



01272.020632

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: Unassigned
OSAMU KANOME, ET AL.	)	
	:	Group Art Unit: Unassigned
Application No.: 10/670,566	)	
	:	
Filed: September 26, 2003	)	
	:	
For: ABSORPTION BELT, IMAGE	)	December 12, 2003
FORMING APPARATUS WITH	:	
ABSORPTION BELT AND METHOD	)	
FOR PRODUCING ABSORPTION	:	
BELT	)	

COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed  
is a certified copy of the following foreign application:

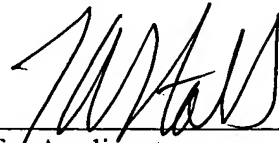
2002-281897

Japan

September 26, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'L. Stahl', written over a horizontal line.

Attorney for Applicants  
Lawrence A. Stahl  
Registration No. 30,110

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

LAS:eyw

DC\_MAIN 152635v1

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    9 月 2 6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 8 1 8 9 7  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 2 8 1 8 9 7 ]

出 願 人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

*App. no. : 10/670,566*

*Filed: September 26, 2003*

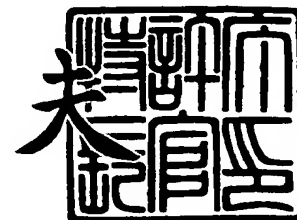
*Inv.: Osamu Kanome, et al.*

*Title: Absorption Belt Image Forming Apparatus With  
Absorption Belt And Method For Producing  
Absorption Belt*

2 0 0 3 年 1 0 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4415014

【提出日】 平成14年 9月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/01

【発明の名称】 吸着ベルト、それを備えた画像形成装置、および、吸着ベルトの製造方法

【請求項の数】 20

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 鹿目 修

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 竹内 一貴

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703598

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 吸着ベルト、それを備えた画像形成装置、および、吸着ベルトの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトにおいて、絶縁層と、前記絶縁層に対して正負交互に配列された複数の電極と、前記各電極を覆う複数の吸着層とを備え、前記複数の吸着層は、互いに異なる体積固有抵抗値を有していることを特徴する吸着ベルト。

【請求項 2】 前記各電極上に積層された複数の吸着層の体積固有抵抗値は、前記各電極から離れるに従って小さく設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の吸着ベルト。

【請求項 3】 前記各電極上に直接積層される第 1 の吸着層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$  の範囲にある一方、外側に配置される第 2 の吸着層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  の範囲にあることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の吸着ベルト。

【請求項 4】 記録媒体に画像を形成する画像形成装置であって、前記記録媒体を搬送する手段として、請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の吸着ベルトを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】 所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトの製造方法において、

(a) 芯部材の周りに絶縁層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、

(b) 前記絶縁層用シートに対して複数の電極用シートを位置決めするステップと、

(c) 前記絶縁層用シートの周りに、前記各電極用シートを覆う第 1 の吸着層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、

(d) 前記第1の吸着層用シートの周りに第2の吸着層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、

(e) 前記第2の吸着層用シートの周りに管状型部材を被せるステップと、

(f) 加熱により、互いに隣り合うシート同士と、前記各シートの重ね合わせ部とを接合させるステップとを含む吸着ベルトの製造方法。

【請求項6】 ステップ(a)の前に、芯部材の周囲に基層用シートを巻回するステップを含み、

ステップ(a)では、複数の開口部を有する絶縁層用シートを前記基層用シートの周りに巻回し、

ステップ(b)では、前記絶縁層用シートの前記各開口部に前記電極用シートを配置すると共に、

前記基層用シートの体積固有抵抗値を $R_b$ とし、前記絶縁層用シートの体積固有抵抗値を $R_i$ とし、前記第1の吸着層用シートの体積固有抵抗値を $R_{a1}$ とし、前記第2の吸着層用シートの体積固有抵抗値を $R_{a2}$ としたときに、 $R_i \geq R_b > R_{a1} > R_{a2}$ を満たすように前記各シートの体積固有抵抗値を選択することを特徴とする請求項5に記載の吸着ベルトの製造方法。

【請求項7】 吸着面を有し、所定の対象物を前記吸着面に静電吸着させることができる吸着ベルトにおいて、

絶縁層と、

前記絶縁層に対し、互いの所定の間隔を隔てて正負交互に配列された複数の電極と、

前記各電極上に積層されており、前記絶縁層とは異なる体積固有抵抗値を有する吸着層とを備え、

前記吸着面には、前記絶縁層と前記吸着層とが交互に現れていることを特徴する吸着ベルト。

【請求項8】 前記吸着層の体積固有抵抗値は、前記絶縁層の体積固有抵抗値よりも小さいことを特徴とする請求項7に記載の吸着ベルト。

【請求項9】 前記吸着層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にある一方、前記絶縁層の体積固有抵抗値は、

1.  $0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることを特徴とする請求項7または8に記載の吸着ベルト。

【請求項10】 記録媒体に画像を形成する画像成形装置であって、前記記録媒体を搬送する手段として、請求項7から9の何れか一項に記載の吸着ベルトを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項11】 所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトの製造方法において、

(a) 芯部材の周りに絶縁層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回すると共に、前記絶縁層用シートに対して複数の電極用シートを位置決めし、前記各電極用シートの上に吸着層用シートを位置決めするステップと、

(b) 前記絶縁層用シートおよび前記吸着層用シートの周りに管状型部材を被せるステップと、

(c) 加熱により、互いに隣り合うシート同士と、前記各シートの重ね合わせ部とを接合させるステップとを含む吸着ベルトの製造方法。

【請求項12】 ステップ(a)の前に、芯部材の周囲に基層用シートを巻回するステップを含み、

ステップ(a)では、複数の開口部を有する絶縁層用シートを前記基層用シートの周りに巻回すると共に、前記各開口部に前記電極用シートおよび前記吸着層用シートを順番に配置すると共に、

前記基層用シートの体積固有抵抗値を  $R_b$  とし、前記絶縁層用シートの体積固有抵抗値を  $R_i$  とし、前記吸着層用シートの体積固有抵抗値を  $R_a$  としたときに、 $R_i \geq R_b > R_a$  を満たすように前記各シートの体積固有抵抗値を選択することを特徴とする請求項11に記載の吸着ベルトの製造方法。

【請求項13】 吸着面を有し、所定の対象物を前記吸着面に静電吸着させることができる吸着ベルトにおいて、

絶縁層と、

前記絶縁層に対し、互いの所定の間隔を隔てて正負交互に配列された複数の電極と、

前記各電極上に積層されており、前記絶縁層よりも小さい体積固有抵抗値を有

する吸着層と、

前記各電極下に積層されており、前記絶縁層以下であり、かつ、前記吸着層よりも大きい体積固有抵抗値を有する電極下層とを備え、

前記吸着面には、前記絶縁層と前記吸着層とが交互に現れており、前記吸着面と反対側の面には、前記絶縁層と前記電極下層とが交互に現れていることを特徴とする吸着ベルト。

【請求項 14】 前記吸着層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ ～ $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあり、前記電極下層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ ～ $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあり、前記絶縁層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることを特徴とする請求項 13 に記載の吸着ベルト。

【請求項 15】 記録媒体に画像を形成する画像成形装置であって、前記記録媒体を搬送する手段として、請求項 13 または 14 に記載の吸着ベルトを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 16】 所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトの製造方法において、

(a) 複数の開口部を有する絶縁層用シートを用意し、この絶縁層用シートの各開口部に、電極下層用シート、電極用シートおよび吸着層用シートを順番に配置すると共に、互いに隣り合うシート同士を仮固定するステップと、

(b) 芯部材に前記絶縁層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、

(c) 前記絶縁層用シートの周りに管状型部材を被せるステップと、

(d) 加熱により、互いに隣り合うシート同士と、シート重ね合わせ部とを接合させるステップとを含む吸着ベルトの製造方法。

【請求項 17】 前記絶縁層用シートの体積固有抵抗値を  $R_i$  とし、前記電極用シートの体積固有抵抗値を  $R_e$  とし、前記吸着層用シートの体積固有抵抗値を  $R_a$  とし、前記電極下層用シートの体積固有抵抗値を  $R_l$  としたときに、 $R_i \geq R_l > R_a > R_e$  を満たすように前記各シートの体積固有抵抗値を選択することを特徴とする請求項 16 に記載の吸着ベルトの製造方法。

【請求項 18】 所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトにおいて、絶縁層と、  
前記絶縁層に対して正負交互に配列された複数の電極と、  
前記各電極に接続された給電端子部とを備え、  
前記各給電端子部は、長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部側に位置決めされており、かつ、前記給電端子部のうち、正電圧印加用の給電端子部は、ベルト表裏面のうちの一方に向けて延びており、負電圧印加用の給電端子部は、ベルト表裏面のうちの他方に向けて延びていることを特徴とする吸着ベルト。

【請求項 19】 記録媒体に画像を形成する画像成形装置であって、前記記録媒体を搬送する手段として、請求項 18 または 19 に記載の吸着ベルトを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 20】 所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトの製造方法において、

(a) 電極用シート上に給電端子層用シートおよび吸着層用シートとを積層させると共に前記電極用シート下に電極下層用シートを積層させることにより、第 1 の積層体を作成するステップと、

(b) 電極用シート上に吸着層用シートを積層させると共に、前記電極用シート下に給電端子層用シートおよび電極下層用シートと積層させることにより、第 2 の積層体を作成するステップと、

(b) 複数の開口部を有する絶縁層用シートを用意し、この絶縁層用シートの複数の開口部に、ステップ (a) で作成された第 1 の積層体と、ステップ (b) で作成された第 2 の積層体とを交互に配置するステップと、

(c) 芯部材に前記絶縁層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、

(d) 前記絶縁層用シートの周囲に管状型部材を被せるステップと、

(e) 加熱により、互いに隣り合うシート同士と、シート重ね合わせ部とを接合させるステップとを含む吸着ベルトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、所定の対象物を高精度に吸着・保持することができる吸着ベルト、それを備えた画像形成装置、および、吸着ベルトの製造方法に関し、特に、複写機、レーザビームプリンタ、ファクシミリ、インクジェットプリンタ、または、これらの機能を兼ね備えた複合機といった各種画像形成装置における記録媒体の搬送に好適な吸着ベルト、そのような吸着ベルトを備えた画像形成装置、および、吸着ベルトの製造方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来から、複写機、レーザビームプリンタ、ファクシミリ、インクジェットプリンタ、または、これらの機能を兼ね備えた複合機等の画像形成装置では、用紙やOHPフィルム等の記録媒体を搬送する手段として、記録媒体を吸着・保持する吸着ベルトが用いられている。そして、このような吸着ベルトの一例として、適切に設定された抵抗値を有する単層または複層の樹脂ベルトが知られている。この種の吸着ベルトにより記録媒体を搬送する場合、当該吸着ベルトを表裏から帯電させてベルト表面に電荷を付与し、その電荷によって記録媒体をベルトに吸着させる。

**【0003】**

しかしながら、上述の樹脂ベルトを備える画像形成装置において記録媒体の搬送速度を増大化させた場合、搬送中に記録媒体に作用する空気抵抗によって、記録媒体が樹脂ベルトから浮き上がってしまうことがあった。このような記録媒体の浮き上がりの原因としては、（１）ベルトの振動等による物理的外力の発生、（２）インクジェットプリンタ等の場合、インクの滴下により一時的にベルト表面の抵抗値が低下して表面電荷が保持できなくなる表面電荷の減少、等が考えられる。

**【0004】**

このような問題を解決するための技術としては、樹脂ベルトの表面または内部に配置された一対の櫛歯状電極を含む吸着ベルトが知られている（例えば、特許文献1参照。）。この場合、一対の櫛歯状電極は、各電極歯が一定のギャップを

隔てて交互に噛み合った状態で樹脂ベルトに配置される。この吸着ベルトに対象物を吸着させる場合、互いに対向し合う櫛歯状電極に、それぞれ正または負の電圧を印加する。これにより、対象物は、吸着ベルトに対して局所的に静電吸着する。また、櫛歯状電極を備える吸着ベルトは、各櫛歯状電極に正または負の電圧を印加するために、ベルトの両端部に給電端子部を有するのが一般的である。更に、ベルト幅を減じるために、ベルトの長手方向縁部のうち、一方側に給電端子部を配置する例も存在している（例えば、特許文献2参照。）。

#### 【0005】

上述の櫛歯状電極を有する静電式の吸着ベルトは、樹脂製ベルトを帯電させて対象物を吸着させる手法と比較して、対象物をより安定かつ強固に吸着することができる。従って、この種の静電式の吸着ベルトは、特に、記録媒体である記録用紙の幅方向に多数の吐出口が配列されているラインタイプの記録ヘッドを用いるフルライン型のインクジェット記録装置に記録媒体搬送手段として適用すると有利であり、これにより、更なる高速記録が可能となる（例えば、特許文献3参照。）。

#### 【0006】

一方、従来から、吸着ベルトのようなベルト体の製造方法としては、（1）インフレーション法に代表される押出熱溶融成形法、（2）溶融させた樹脂を管状の型の内面、外面に所定量塗布し、脱溶媒処理した後に剥離させるキャスト法等が知られている。

#### 【0007】

更に、ベルト体の製造方法としては、（3）芯部材と管状型部材との間に熱可塑性シート材を配置してベルト体を製造する手法が知られている（例えば、特許文献4参照。）。（3）の方法では、まず、芯部材に熱可塑性シート材をその両端が適宜重なるように巻き付け、その外側から、芯部材より熱膨張係数の小さい管状型部材を被せる。そして、これらの部材を加熱することにより、芯部材と管状型部材との隙間を狭小化させ、シート材の両端を潰しながら溶着させる。

#### 【0008】

上述のようなベルト表面または内部に櫛歯状電極が配置されている吸着ベルト

を製造する場合、予め電極パターンが形成されたシートを用いて上記（１）～（３）の何れか方法により、吸着ベルトを製造する手法と、上記（１）～（３）の何れか方法によってベルト体を形成した後、このベルト体に各種手法により電極パターンを形成する手法とが存在する。

【0009】

【特許文献１】

特公昭57-058872号公報

【0010】

【特許文献２】

特開2000-95376号公報

【0011】

【特許文献３】

特開平11-151842号公報

【0012】

【特許文献４】

特開平08-187773号公報、

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の吸着ベルトには、次のような問題点が存在していた。すなわち、従来の吸着ベルトでは、互いに逆の極性を有する隣り合う電極間における漏れ電流が比較的多く、これに起因して吸着ベルトが劣化してしまうことがあることから、信頼性の面で課題が残されている。また、従来の吸着ベルトでは、このような漏れ電流に起因して、要求される吸着力を発生させるための消費電力が高まってしまい、装置の省電力化といった面においても改善の余地があった。

【0014】

更に、画像形成装置のコンパクト化を達成するためには、吸着ベルトをも小型化（小幅化）する必要があるが、従来の吸着ベルトのように、一方の長手方向縁部側に正電圧印加および負電圧印加それぞれのための給電端子部を設けたとしても、異なる極性の給電端子部同士の接触を防止するために、給電端子部同士の間

に絶縁部を設けなければならない。従って、吸着ベルトの小型化を図るためには、何らかの対策を講じる必要がある。

#### 【0015】

一方、吸着ベルトの製造方法についても、次のような問題点が存在している。まず、上記（１）～（３）の何れかの方法を利用して樹脂ベルトを作成し、その後、その樹脂ベルトに電極パターンを形成する手法は、予め電極パターンが形成されたシートを用いて上記（１）～（３）の何れか方法により吸着ベルトを製造する手法と比較して、コストアップを招く。

#### 【0016】

また、上記（１）の熱溶融成形方法（押し出し成形・インフレーション法）を採用した場合、連続成形される吸着ベルトを巻き取っていく必要があるが、巻取り時にベルトが潰されたり、折れ曲がったりしてしまい、その折り目等が搬送対象である記録媒体等に悪影響を及ぼしてしまう。そして、これを防止するためには、長大な成形ラインを設置する大スペースが必要となることから、結果としてコストアップを招く。更に、上記（２）のキャスト法には、均一な厚さのベルトを得るために、溶液の濃度管理、乾燥雰囲気調整、乾燥工程における溶媒処理コスト等において解決すべき課題が多々存在している。従って、良好な吸着性能、高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルトを得るためには、上記（３）の方法の一層改善を図ることが得策であろう。

#### 【0017】

そこで、本発明は、高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルト、このような吸着ベルトを備え、記録媒体を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる画像形成装置、および、吸着ベルトを低コストかつ高精度に製造可能にする吸着ベルトの製造方法の提供を目的とする。

#### 【0018】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明による第１の吸着ベルトは、所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトにおいて、絶縁層と、絶縁層に対して正負交互に配列された複数の電極と、各電極を覆う複数の吸着層とを備え、複数の吸着層は、互いに異なる体積固有抵抗値

を有していることを特徴する。

#### 【0019】

この吸着ベルトは、絶縁層に対して正負交互に配列された複数の電極を覆う複数の吸着層を備えており、各吸着層は、互いに異なる体積固有抵抗値を有している。従って、複数の吸着層それぞれの体積固有抵抗値を適切に設定することにより、各電極からの漏れ電流を各電極上の各吸着層へと指向させて、互いに隣り合う電極間の抵抗値を実質的に増加させることができる。

#### 【0020】

これにより、この吸着ベルトでは、互いに逆の極性を有する隣り合う電極間における漏れ電流が低減されるので、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制することができる。この結果、この吸着ベルトによれば、ベルト自体の信頼性を向上させると共に、省エネルギー化を図ることが可能となる。

#### 【0021】

この場合、各電極上に積層された複数の吸着層の体積固有抵抗値は、各電極から離れるに従って小さく設定されると好ましい。また、各電極上に直接積層される第1の吸着層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にある一方、外側に配置される第2の吸着層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあると好ましい。

#### 【0022】

更に、絶縁層、各電極、および、複数の吸着層は、何れも熱可塑性シート材により形成されていること好ましい。また、複数の電極に対して、正負交互に電力を供給するための給電端子部を備えると好ましい。

#### 【0023】

本発明の第1の画像形成装置は、記録媒体に画像を形成する画像成形装置であって、記録媒体を搬送する手段として、上述の本発明による第1の吸着ベルトを備えるものである。

#### 【0024】

この画像記録装置は、記録媒体を搬送する手段として、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルトを備えていることから、記録媒体を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる。

#### 【0025】

上述のような吸着ベルトを製造するための本発明による第1の方法は、所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトの製造方法において、

- (a) 芯部材の周りに絶縁層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、
- (b) 絶縁層用シートに対して複数の電極用シートを位置決めするステップと、
- (c) 絶縁層用シートの周りに、各電極用シートを覆う第1の吸着層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、
- (d) 第1の吸着層用シートの周りに第2の吸着層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、
- (e) 第2の吸着層用シートの周りに管状型部材を被せるステップと、
- (f) 加熱により、互いに隣り合うシート同士と、各シートの重ね合わせ部とを接合させるステップとを含むものである。

#### 【0026】

この方法によれば、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルトを低コストで容易かつ効率よく製造可能となる。

#### 【0027】

この場合、ステップ(a)の前に、芯部材の周囲に基層用シートを巻回するステップを含み、ステップ(a)では、複数の開口部を有する絶縁層用シートを基層用シートの周りに巻回し、ステップ(b)では、絶縁層用シートの各開口部に電極用シートを配置すると好ましい。また、基層用シートの体積固有抵抗値を $R_b$ とし、絶縁層用シートの体積固有抵抗値を $R_i$ とし、第1の吸着層用シートの体積固有抵抗値を $R_{a1}$ とし、第2の吸着層用シートの体積固有抵抗値を $R_{a2}$ としたときに、 $R_i \geq R_b > R_{a1} > R_{a2}$ を満たすように各シートの体積固有

抵抗値を選択すると好ましい。

#### 【0028】

更に、基層用シート、絶縁層用シート、電極用シート、並びに、第1および第2の吸着層用シートとして、熱可塑性シート材を用いると好ましい。また、芯部材を形成する材料の熱膨張係数は、管状型部材を形成する材料の熱膨張係数よりも大きいと好ましい。

#### 【0029】

本発明による第2の吸着ベルトは、吸着面を有し、所定の対象物を吸着面に静電吸着させることができる吸着ベルトにおいて、絶縁層と、絶縁層に対し、互いの所定の間隔を隔てて正負交互に配列された複数の電極と、各電極上に積層されており、絶縁層とは異なる体積固有抵抗値を有する吸着層とを備え、吸着面に、絶縁層と吸着層とが交互に現れていることを特徴する。

#### 【0030】

この吸着ベルトでは、絶縁層に対して正負交互に配列された複数の電極の上に、絶縁層とは異なる体積固有抵抗値を有する吸着層が積層されている。従って、電極上の吸着層の体積固有抵抗値を適切に設定することにより、各電極からの漏れ電流を各電極上の吸着層へと指向させて、互いに隣り合う電極間の抵抗値を実質的に増加させることができる。

#### 【0031】

これにより、この吸着ベルトでは、互いに逆の極性を有する隣り合う電極間における漏れ電流が低減されるので、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制することができる。この結果、この吸着ベルトによれば、ベルト自体の信頼性を向上させると共に、省エネルギー化を図ることが可能となる。

#### 【0032】

この場合、吸着層の体積固有抵抗値は、絶縁層の体積固有抵抗値よりも小さいと好ましい。また、吸着層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にある一方、絶縁層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であると好ましい。

**【0033】**

更に、絶縁層、各電極、および、吸着層は、何れも熱可塑性シート材により形成されていると好ましい。また、複数の電極に対して、正負交互に電力を供給するための給電端子部を備えると好ましい。

**【0034】**

本発明の第2の画像形成装置は、記録媒体に画像を形成する画像成形装置であって、記録媒体を搬送する手段として、上述の本発明による第2の吸着ベルトを備えるものである。

**【0035】**

この画像記録装置は、記録媒体を搬送する手段として、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルトを備えていることから、記録媒体を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる。

**【0036】**

上述のような吸着ベルトを製造するための本発明による第2の方法は、所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトの製造方法において、

(a) 芯部材の周りに絶縁層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回すると共に、絶縁層用シートに対して複数の電極用シートを位置決めし、各電極用シートの上に吸着層用シートを位置決めするステップと、

(b) 絶縁層用シートおよび吸着層用シートの周りに管状型部材を被せるステップと、

(c) 加熱により、互いに隣り合うシート同士と、各シートの重ね合わせ部とを接合させるステップとを含むものである。

**【0037】**

この方法によれば、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルトを低コストで容易かつ効率よく製造可能となる。

**【0038】**

この場合、ステップ(a)の前に、芯部材の周囲に基層用シートを巻回するス

トップを含み、ステップ(a)では、複数の開口部を有する絶縁層用シートを基層用シートの周りに巻回すると共に、各開口部に電極用シートおよび吸着層用シートを順番に配置すると好ましい。また、基層用シートの体積固有抵抗値を $R_b$ とし、絶縁層用シートの体積固有抵抗値を $R_i$ とし、吸着層用シートの体積固有抵抗値を $R_a$ としたときに、 $R_i \geq R_b > R_a$ を満たすように各シートの体積固有抵抗値を選択すると好ましい。

#### 【0039】

更に、基層用シート、絶縁層用シート、電極用シート、および、吸着層用シートとして、熱可塑性シート材を用いると好ましい。また、芯部材を形成する材料の熱膨張係数は、管状型部材を形成する材料の熱膨張係数よりも大きいと好ましい。

#### 【0040】

本発明による第3の吸着ベルトは、吸着面を有し、所定の対象物を吸着面に静電吸着させることができる吸着ベルトにおいて、絶縁層と、絶縁層に対し、互いの所定の間隔を隔てて正負交互に配列された複数の電極と、各電極上に積層されており、絶縁層よりも小さい体積固有抵抗値を有する吸着層と、各電極下に積層されており、絶縁層以下であり、かつ、吸着層よりも大きい体積固有抵抗値を有する電極下層とを備え、吸着面には、絶縁層と吸着層とが交互に現れており、吸着面と反対側の面には、絶縁層と電極下層とが交互に現れていることを特徴とする。

#### 【0041】

この吸着ベルトでは、各電極の下に絶縁層以下であり、かつ、吸着層よりも大きい体積固有抵抗値を有する電極下層が積層されているので、この吸着ベルトは、吸着面の反対側の面においても吸着力を発生し得る。従って、この吸着ベルトを各種対象物の搬送手段として用いる際に、電極下層と対向するように所定の部材(画像形成装置の場合、プラテン等)を配置しておけば、吸着ベルトの姿勢(対象物の搬送状態)を極めて良好に保つことができる。

#### 【0042】

また、この吸着ベルトでは、絶縁層に対して正負交互に配列された複数の電極

の上に、絶縁層よりも小さい体積固有抵抗値を有する吸着層が積層されており、かつ、各電極の下には、絶縁層以下であり、かつ、吸着層よりも大きい体積固有抵抗値を有する電極下層が積層されている。従って、各電極からの漏れ電流を各電極上の吸着層へと、更には、各電極下の電極下層へと指向させて、互いに隣り合う電極間の抵抗値を実質的に増加させることができる。これにより、この吸着ベルトでは、互いに逆の極性を有する隣り合う電極間における漏れ電流が低減されるので、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制することができる。この結果、この吸着ベルトによれば、その動作状態を良好かつ高精度に保ちつつ、ベルト自体の信頼性を向上させると共に、省エネルギー化を図ることが可能となる。

#### 【0043】

この場合、吸着層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあり、電極下層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあり、絶縁層の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であると好ましい。また、絶縁層、各電極、吸着層および電極下層は、何れも熱可塑性シート材により形成されていると好ましい。更に、複数の電極に対して、正負交互に電力を供給するための給電端子部を備えると好ましい。

#### 【0044】

本発明による第3の画像形成装置は、記録媒体に画像を形成する画像成形装置であって、記録媒体を搬送する手段として、上述の本発明による第3の吸着ベルトを備えるものである。

#### 【0045】

この画像記録装置は、記録媒体を搬送する手段として、その動作状態や吸着性能を良好かつ高精度に保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルトを備えていることから、記録媒体を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる。

#### 【0046】

上述のような吸着ベルトを製造するための本発明による第3の方法は、所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトの製造方法において、

(a) 複数の開口部を有する絶縁層用シートを用意し、この絶縁層用シートの各開口部に、電極下層用シート、電極用シートおよび吸着層用シートを順番に配置すると共に、互いに隣り合うシート同士を仮固定するステップと、

(b) 芯部材に絶縁層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、

(c) 絶縁層用シートの周りに管状型部材を被せるステップと、

(d) 加熱により、互いに隣り合うシート同士と、シート重ね合わせ部とを接合させるステップとを含むものである。

#### 【0047】

この方法によれば、その動作状態や吸着性能を良好かつ高精度に保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルトを低コストで容易かつ効率よく製造可能となる。

#### 【0048】

この場合、絶縁層用シートの体積固有抵抗値を $R_i$ とし、電極用シートの体積固有抵抗値を $R_e$ とし、吸着層用シートの体積固有抵抗値を $R_a$ とし、電極下層用シートの体積固有抵抗値を $R_l$ としたときに、 $R_i \geq R_l > R_a > R_e$ を満たすように各シートの体積固有抵抗値を選択すると好ましい。また、絶縁層用シート、電極用シート、吸着層用シートおよび電極下層用シートとして、熱可塑性シート材を用いると好ましい。更に、芯部材を形成する材料の熱膨張係数は、管状型部材を形成する材料の熱膨張係数よりも大きいと好ましい。

#### 【0049】

本発明による第4の吸着ベルトは、所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトにおいて、絶縁層と、絶縁層に対して正負交互に配列された複数の電極と、各電極に接続された給電端子部とを備え、各給電端子部は、長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部側に位置決めされており、かつ、給電端子部のうち、正電圧印加用の給電端子部は、ベルト表裏面のうちの一方に向けて延びており、負

電圧印加用の給電端子部は、ベルト表裏面のうち他方に向けて延びていることを特徴とする。

#### 【0050】

この吸着ベルトでは、絶縁層に対して正負交互に配列された複数の電極に接続された各給電端子部が、一方のベルト縁部側に位置決めされており、更に、給電端子部のうち、正電圧印加用の給電端子部が、ベルト表裏面のうち一方に向けて延び、負電圧印加用の給電端子部が、ベルト表裏面のうち他方に向けて延びている。

#### 【0051】

すなわち、この吸着ベルトでは、正電圧印加用の給電端子部と、負電圧印加用の給電端子部とが、絶縁層等によって上下方向（ベルトの厚さ方向）に絶縁されることになり、従来の吸着ベルトのように、ベルト幅方向において、正電圧印加用の給電端子部と負電圧印加用の給電端子部とを離間させる必要がなくなる。この結果、この吸着ベルトでは、その全幅を容易に小さくすることが可能となる。

#### 【0052】

この場合、電極と、電極上に積層された給電端子層および吸着層と、電極下に積層された電極下層とを含む第1の積層体と、電極と、電極上に積層された吸着層と、電極下に積層された給電端子層および電極下層とを含む第2の積層体とを備え、絶縁層には、複数の開口部が配列されており、絶縁層の複数の開口部には、第1の積層体と第2の積層体とが交互に配置されていると好ましい。また、絶縁層の体積固有抵抗値を $R_i$ とし、電極の体積固有抵抗値を $R_e$ とし、吸着層の体積固有抵抗値を $R_a$ とし、電極下層の体積固有抵抗値を $R_l$ としたときに、 $R_i \geq R_l > R_a > R_e$ を満たすと好ましい。更に、絶縁層、各電極、吸着層および電極下層は、何れも熱可塑性シート材により形成されていると好ましい。

#### 【0053】

本発明による第4の画像形成装置は、記録媒体に画像を形成する画像成形装置であって、記録媒体を搬送する手段として、上述の本発明による第4の吸着ベルトを備えるものである。

#### 【0054】

この画像記録装置は、記録媒体を搬送する手段として、その全幅を容易に小さくすることが可能な吸着ベルトを備えていることから、正電圧印加用の各給電端子部と電氣的に接触させる給電手段をベルト表裏面のうちの一方に配置すると共に、負電圧印加用の各給電端子部と電氣的に接触させる給電手段をベルト表裏面のうちの他方に配置することにより、正および負の電圧を吸着ベルトに印加するための給電手段を吸着ベルトの一方の縁部側にのみ配置可能となる。従って、この画像記録装置は、容易に小型化することができる。

#### 【0055】

上述のような吸着ベルトを製造するための本発明による第4の方法は、所定の対象物を静電吸着可能な吸着ベルトの製造方法において、

(a) 電極用シート上に給電端子層用シートおよび吸着層用シートとを積層させると共に電極用シート下に電極下層用シートを積層させることにより、第1の積層体を作成するステップと、

(b) 電極用シート上に吸着層用シートを積層させると共に、電極用シート下に給電端子層用シートおよび電極下層用シートと積層させることにより、第2の積層体を作成するステップと、

(b) 複数の開口部を有する絶縁層用シートを用意し、この絶縁層用シートの複数の開口部に、ステップ(a)で作成された第1の積層体と、ステップ(b)で作成された第2の積層体とを交互に配置するステップと、

(c) 芯部材に絶縁層用シートをその両端同士が重なり合うように巻回するステップと、

(d) 絶縁層用シートの周囲に管状型部材を被せるステップと、

(e) 加熱により、互いに隣り合うシート同士と、シート重ね合わせ部とを接合させるステップとを含むものである。

#### 【0056】

この方法によれば、その全幅を容易に小さくすることが可能な吸着ベルトを低コストで容易かつ効率よく製造可能となる。

#### 【0057】

この場合、絶縁層の体積固有抵抗値を  $R_i$  とし、電極の体積固有抵抗値を  $R_e$

とし、吸着層の体積固有抵抗値を  $R_a$  とし、電極下層の体積固有抵抗値を  $R_l$  としたときに、 $R_i \geq R_l > R_a > R_e$  を満たすように各シートの体積固有抵抗値を選択すると好ましい。また、絶縁層用シート、電極用シート、吸着層用シートおよび電極下層用シートとして、熱可塑性シート材を用いると好ましい。更に、芯部材を形成する材料の熱膨張係数は、管状型部材を形成する材料の熱膨張係数よりも大きいと好ましい。

#### 【0058】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の吸着ベルト、それを備えた画像形成装置、および、吸着ベルトの製造方法の好適な実施形態について詳細に説明する。

#### 【0059】

##### 〔第1実施形態〕

図1は、本発明による画像形成装置を示す概略構成図である。同図は、本発明による画像形成装置の一例として、インクジェット記録装置を示している。図1のインクジェット記録装置1は、記録媒体としての用紙Pが積載される給紙トレイ2と、給紙トレイ2から用紙Pを1枚ずつ送り出す給紙ローラ3とを含む。給紙ローラ3によって給紙トレイ2から送り出された用紙Pは、下搬送ガイド4に案内され、ピンチローラ5と、無端状の吸着ベルト20とにより挟持される。

#### 【0060】

吸着ベルト20は、駆動ローラ6、従動ローラ7および圧力ローラ8に張架されており、駆動ローラ6によって循環駆動される。用紙Pは、吸着ベルト20に吸引・保持され、プラテン9上の記録開始位置へと搬送される。プラテン9は、用紙Pを記録位置において位置決めするものであり、プラテン9上には、記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Yが配置されている。

#### 【0061】

各記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Yは、何れも用紙Pの全幅をカバーするように複数の記録素子が配列されているフルライン式の記録ヘッドである。記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Yは、それぞれ黒色（10K）、シアン（10C）、マゼンタ（10M）およびイエロー（10Y）の各色

に対応している。各記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Yは、ヘッドホルダ11に取り付けられており、この順番で用紙Pの搬送方向上流側から所定距離を隔てて位置決めされている。各記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Yによって画像が記録された用紙Pは、排出ローラ12と、これに圧接される拍車14とにより挟持・搬送され、排出トレイ15へと排出され、排出トレイ15内に収容される。

#### 【0062】

図2に示されるように、インクジェット記録装置1には、吸着ベルト20に対して高電圧を印加して静電気力を発生させるための帯電ブラシユニット16が備えられている。帯電ブラシユニット16は、各記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Y（ヘッドホルダ11）の両脇に位置するように配置された給電部材17a、17bおよび図示されないアース板および電源等を含む。給電部材17aには、例えば正の電圧が印加されると共に、給電部材17bには、給電部材17aに印加された電圧とは逆極性の例えば負の電圧が印加され、アース板は接地される。

#### 【0063】

このように構成されるインクジェット記録装置1では、用紙Pが帯電ブラシユニット16により給電される吸着ベルト20によって吸着・搬送されながら、各記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Yによって画像記録されることになる。ここで、本実施形態の吸着ベルト20に対して±1.0kVの電圧を印加した場合、静止状態から10秒経過後の定常電流、すなわち、用紙Pを吸着していない際の電流値は、検出限界の0.1 $\mu$ A程度となる。すなわち、本実施形態の吸着ベルト20を備えるインクジェット記録装置1は、高い省エネルギー性を有する。

#### 【0064】

図3は、上述のインクジェット記録装置1に備えられている吸着ベルト20の部分断面図である。同図に示されるように、吸着ベルト20は、熱可塑性樹脂からなる薄い熱可塑性シート材により形成された基層21、絶縁層22、第1吸着層23および第2吸着層24を含む。

**【0065】**

基層 21 と絶縁層 22 とは、同一の幅（ベルト長手方向と直交する方向の長さ）を有しており、加熱されて相互に密着している。すなわち、基層 21 と絶縁層 22 とは、実質的に一体化しており、吸着ベルト 20 のベルト本体として機能する。また、図 3 からわかるように、絶縁層 22 には、正電極 25a と負電極 25b とがベルト長手方向に沿って交互に配列（埋設）されている。絶縁層 22 と各正電極 25a および各負電極 25b の表面は、ほぼ面一になっており、これらの上には、第 1 吸着層 23 と第 2 吸着層 24 とがこの順番で積層されている。そして、吸着ベルト 20 では、第 2 吸着層 24 の表面が用紙 P を吸着させる吸着面 20a を形成する。

**【0066】**

図 2 からわかるように、各正電極 25a は、吸着ベルト 20 の長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部（図 2 における左側縁部）に寄せて（近づくように）配置されている。一方、各負電極 25b は、吸着ベルト 20 の長手方向のベルト縁部のうち、他方のベルト縁部（図 2 における右側縁部）に寄せて（近づくように）配置されている。

**【0067】**

第 1 吸着層 23 と第 2 吸着層 24 とは、互いに同一の幅（ベルト長手方向と直交する方向の長さ）を有するが、両者の幅は、基層 21 および絶縁層 22 の幅よりも小さい。そして、第 1 吸着層 23 および第 2 吸着層 24 は、絶縁層 22 に対して、ベルト幅方向の概ね中央部に積層されている。これにより、吸着ベルト 20 を図 2 に示されるように吸着面 20a 側から見た場合、各正電極 25a は、第 2 吸着層 24（および第 1 吸着層 23）の一方（図 2 における左側）のベルト縁部側において露出され、各負電極 25b は、第 2 吸着層 24（および第 1 吸着層 23）の他方（図 2 における右側）のベルト縁部側において露出される。

**【0068】**

これにより、各正電極 25a の露出部（給電端子部）に対して、給電部材 17a から正の電圧を印加可能となり、各負電極 25b の露出部（給電端子部）に対して、給電部材 17b から負の電圧を印加可能となる。すなわち、吸着ベルト 2

0の各電極25a, 25bに対しては、帯電ブラシユニット16から、正負交互に電力が供給されることになる。

#### 【0069】

また、吸着ベルト20では、各層21, 22, 23, 24および電極25a, 25bの体積固有抵抗値Rは、

$$R_{22} \geq R_{21} \geq R_{23} > R_{24} > R_{25a}, 25b$$

となるように設定されており、少なくとも、複数の吸着層23, 24の体積固有抵抗値は、各電極25a, 25bから離れるに従って小さく設定されている。

#### 【0070】

次に、上述された吸着ベルト20を製造する方法について説明する。吸着ベルト20を製造するに際しては、まず、基層21を構成するための基層用シート21S、絶縁層22を構成するための絶縁層用シート22S、第1吸着層23を構成するための第1吸着層用シート23S、第2吸着層24を構成するための第2吸着層用シート24S、および、正電極25aおよび負電極25bを構成するための電極用シート25Sが用意される。本実施形態では、各シート21S、22S、23S、24Sおよび25Sとして、何れも、ポリフッ化ビニリデン樹脂（以下、「PVdF樹脂」という）によりフィルム状に形成されたものが用いられる。

#### 【0071】

本実施形態において、基層用シート21Sは、およそ $100\mu\text{m}$ の厚さ、 $945\text{mm}$ の全長（ベルト長手方向の長さ）、および、 $270\text{mm}$ の幅（ベルト長手方向と直交する方向の長さ）を有する。そして、基層用シート21Sは、およそ $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗値を有している。また、絶縁層用シート22Sは、およそ $50\mu\text{m}$ の厚さ、 $945\text{mm}$ の全長（ベルト長手方向の長さ）、および、 $270\text{mm}$ の幅を有している。そして、絶縁層用シート22Sも、基層用シート21Sと同様に、 $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗値を有している。

#### 【0072】

更に、絶縁層用シート22Sには、図4に示されるように、幅方向に延びる細

長い矩形状の開口部 22a および 22b が、その長手方向に沿って交互にそれぞれ複数形成されている。開口部 22a および 22b は、およそ 6 mm の幅（ベルト長手方向の長さ）と、およそ 200 mm の全長（ベルト幅方向の長さ）をそれぞれ有している。開口部 22a、22b は、図示されない打ち抜き型およびフィルムセット治具を用いて形成される。

#### 【0073】

ここで、各開口部 22a は、図 4 からわかるように、絶縁層用シート 22S の長手方向の縁部のうち、一方の縁部（図 4 における左側縁部）に寄せて（近づくように）配置されている。一方、各開口部 22b は、絶縁層用シート 22S の長手方向のベルト縁部のうち、他方の縁部（図 4 における右側縁部）に寄せて（近づくように）配置されている。また、本実施形態において、互いに隣り合う開口部 22a と開口部 22b との間隔は、およそ 3 mm に設定されている。

#### 【0074】

電極用シート 25S は、帯状に形成されており、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、およそ 6 mm の幅、および、およそ 200 mm の全長を有する。そして、電極用シート 25S は、およそ  $1.0 \times 10^2\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する。また、第 1 吸着層用シート 23S および第 2 吸着層用シート 24S は、何れも、およそ  $25\ \mu\text{m}$  の厚さ、945 mm の全長（ベルト長手方向の長さ）、および、190 mm の幅（ベルト長手方向と直交する方向の長さ）を有する。ただし、第 1 吸着層用シート 23S は、およそ  $1.0 \times 10^{12}\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する一方、第 2 吸着層用シート 24S は、およそ  $1.0 \times 10^{10}\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有している。

#### 【0075】

上述のような寸法および体積固有抵抗値を有する各シート 21S～24S には、円柱部材（芯部材）18 および管状型部材 19（何れも図 5 参照）を用いながら、加熱および冷却処理が施される。これにより、各シート 21S～24S は、互いに接合させられると共に、無端状に成形されることになる。円柱部材 18 は、各熱可塑性シート 21S～24S を巻き付ける芯部材としての役割を果たすものであり、本実施形態では、円柱部材 18 として、直径 300.0 mm、全長 3

00.0 mm、および、 $2.4 \times 10^{-5}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) の熱膨張係数を有するアルミニウム製中実棒材が用いられている。また、管状型部材 19 は、円柱部材 18 等を挿通させることができる内径を有している。本実施形態では、管状型部材 19 として、内径 300.80 mm、外径 320 mm、全長 300 mm、および、 $1.5 \times 10^{-5}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) の熱膨張係数を有するステンレス鋼製の管状部材が用いられている。

#### 【0076】

ここで、各シート 21 S ~ 24 S を互いに確実かつ強固に密着させ、無端状に成形するためには、円柱部材 18 (それを形成する材料、本実施形態ではアルミニウム) の熱膨張係数は、管状型部材 19 (それを形成する材料、本実施形態ではステンレス) の熱膨張係数よりも大きくなるように定められる。なお、円柱部材 18 として、中実棒材の代わりに、円管状部材が用いられてもよい。

#### 【0077】

なお、本実施形態および以下に示される第 2 ~ 第 4 実施形態において、円柱部材 18 および管状型部材 19 を構成する材料の組み合わせは、アルミニウムとステンレスの組み合わせに限られるものではない。円柱部材 18 および管状型部材 19 を構成する材料の組み合わせとしては、例えば、ポリテトラフルオロエチレンといった樹脂材料の組み合わせや、ガラス材料の組み合わせが採用され得る。

#### 【0078】

吸着ベルト 20 の製造工程について具体的に説明すると、図 5 および図 6 に示されるように、まず、円柱部材 18 の外周面に、上述の基層用シート 21 S をその両端同士が重なり合うように (およそ 1 周) 巻き付ける。更に、円柱部材 18 に巻き付けられた基層用シート 21 S に対して、絶縁層用シート 22 S をその両端同士が重なり合うように (およそ 1 周) 巻き付ける。

#### 【0079】

次に、基層用シート 21 S (円柱部材 18) に対して巻き付けられた絶縁層用シート 22 S の各開口部 25 a, 25 b に、上述のように帯状に形成された電極用シート 25 S を嵌め込み、絶縁層用シート 22 S に対して複数の電極用シート 25 S を位置決めする。そして、絶縁層用シート 22 S (および各電極用シート

25S)の周りに、第1吸着層用シート23Sをその両端同士が重なり合うように(およそ1周)巻き付ける。更に、第1吸着層用シート23Sの周りに第2吸着層用シート24Sをその両端同士が重なり合うように巻き付ける。図6に示されるように、第1吸着層用シート23Sおよび第2吸着層用シート24Sは、絶縁層用シート22Sに対して、その幅方向の概ね中央部に巻き付けられる。

#### 【0080】

なお、図5は、各シート21S~24Sの両端の重ね合わせ部が、ほぼ同一箇所に位置する例を示しているが、これに限られるものではない。すなわち、各シート21S~24Sの重ね合わせ部の位置は任意に設定され得るものである。特に、吸着ベルト20の全体の厚さに均一性が要求されるような場合には、各重ね合わせ部が重なり合わないよう、重ね合わせ部の位置を所定角度(例えば180°)ずつ異ならせるとよい。また、図5および図6は、説明をわかりやすくするために、各シート同士の間隙が存在するように記載されているが、実際には、各シートは、相互間にほぼ隙間がなくなるように巻き付けられる。

#### 【0081】

各シート21S~24Sを円柱部材18に対して巻き付けたならば、円柱部材18および各シート21S~25Sを管状部材19の内部に概ね同軸に挿入する。これにより、絶縁層用シート22S、各電極シート25S、第2吸着層用シート24S等は、図5に示されるように、管状型部材19により覆われる。その後、管状型部材19、各シート21S~25Sおよび円柱部材18は、図7に示される加熱装置(加熱炉)100の内部に配置(挿入)され、これらには加熱処理が施される。

#### 【0082】

本実施形態において、加熱装置100における加熱条件は、加熱温度 $210 \pm 5^{\circ}\text{C}$ とされ、加熱時間は、 $60 \pm 1$ 分とされた。この加熱時間は、熱可塑性シートの熔融温度と、フィルムの熱劣化状態を考慮して決定される。加熱装置100における加熱工程により、各シート21S~25Sは、図8および図9に示されるように変化することになる。なお、図8および図9は、簡単のために、円柱部材18、各シート材21S~25Sおよび管状型部材19の曲率を無視したもの

として記載されている。

### 【0083】

この場合、加熱装置 1 0 0 に配置された段階で、各シート 2 1 S ~ 2 5 S は、芯部材としての円柱部材 1 8 と、管状型部材 1 9 との隙間に位置決めされている。また、当初、円柱部材 1 8 の外周面と管状型部材 1 9 の内周面との間隔 G (図 8 参照) は、およそ  $400\ \mu\text{m}$  である。このような状態から、加熱装置 1 0 0 内で加熱を開始すると、管状型部材 1 9、各シート 2 1 S ~ 2 5 S および円柱部材 1 8 は、加熱によりそれぞれ昇温する。

### 【0084】

これにより、円柱部材 1 8 と管状型部材 1 9 とはそれぞれの熱膨張係数に応じて膨張を開始し、各シート 2 1 S ~ 2 5 S は、温度上昇に従って軟化し始める。ここで、上述のように、円柱部材 1 8 を形成するアルミニウムの熱膨張係数が管状型部材 1 9 を形成するステンレスの熱膨張係数よりも大きいことから、円柱部材 1 8 は、管状型部材 1 9 よりも膨張する。従って、円柱部材 1 8 の外周面と管状型部材 1 9 の内周面との間隔は、加熱時間が進むにつれて徐々に狭まっていくことになる。

### 【0085】

加熱の進行による円柱部材 1 8 の内周面と管状型部材 1 9 の外周面との間隔の狭まりに伴い、両者により挟まれた各シート 2 1 S ~ 2 5 S は、更に軟化する。そして、図 9 に示されるように、各シート 2 1 S ~ 2 4 S の軟化により、各シート 2 1 S ~ 2 4 S の重ね合わせ部は、上記間隔 G の減少によって円柱部材 1 8 の外周面に沿って延伸されると共に互いに溶着して接合させられる。そして、各シート 2 1 S ~ 2 4 S および電極用シート 2 5 S は、何れも同一の熱可塑性シートからなることから、互いに相溶して密着することになる。この結果、この加熱工程によって、互いに隣り合うシート同士 2 1 S ~ 2 5 S と、各シート 2 1 S ~ 2 4 S の重ね合わせ部とを接合させることができる。

### 【0086】

なお、円柱部材 1 8 と管状型部材 1 9 との間隔は、最終的に所望のベルト厚さとはほぼ同一となり、各重ね合わせ部および電極用シート 2 5 S の段差は解消され

る（図9）。また、加熱工程において用いられる加熱装置100は、上述の加熱炉に限られるものではない。加熱時間の短縮化のために、加熱装置100として、誘導加熱装置やランプヒータ式加熱装置等が用いられてもよい。

#### 【0087】

上述の加熱時間（およそ60分）が経過したならば、加熱が停止され、管状型部材19、一体化した各シート21S～25Sおよび円柱部材18には、冷却処理が施される。この冷却処理（冷却工程）に際しては、管状型部材19、一体化した各シート21S～25Sおよび円柱部材18を自然冷却させてもよい。本実施形態では、管状型部材19、一体化した各シート21S～25Sおよび円柱部材18を加熱装置100から取り出した後、図10に示されるように、冷却層101内の所定の冷却媒体102（冷却液）に浸漬させ、およそ200℃/分の冷却速度にて急冷させた。これにより、冷却時間を大幅に短縮化させることができる。

#### 【0088】

その後、管状型部材19、一体化した各シート21S～25Sおよび円柱部材18は、冷却層101から取り出され、所定時間だけ常温（室温）下に置かれた後、円柱部材18と管状型部材19との間から、一体化した各シート21S～25S、すなわち、図2および図3に示されるような構造を有する吸着ベルト20が取り出される。上述の製造条件のもとで得られた無端状の吸着ベルト20は、重ね合わせ部の段差がなく、かつ、各シート21S～25Sが確実かつ強固に接合されているものであった。そして、吸着ベルト20の全体にわたる厚さは、およそ150 $\mu$ m（重ね合わせ部において $\pm 10\mu$ m）とほぼ均一となっていた。

#### 【0089】

上述の製造方法によって製造される第1実施形態の吸着ベルト20は、複数の電極25aおよび25bを覆う複数の吸着層23, 24を備えており、各吸着層23, 24は、互いに異なる体積固有抵抗値を有している。すなわち、本実施形態の吸着ベルト20dでは、複数の吸着層23, 24それぞれの体積固有抵抗値が適切に、すなわち、各電極25a, 2bから離れるに従って小さく設定されている（ $R_{22} \geq R_{21} \geq R_{23} > R_{24} > R_{25a}, 25b$ ）。これにより、各

電極 25 a, 25 b からの漏れ電流を各電極 25 a, 25 b 上の各吸着層 23, 24 へと指向させて、互いに隣り合う電極 25 a, 25 b 間の抵抗値を実質的に増加させることができる。

#### 【0090】

従って、吸着ベルト 20 では、互いに逆の極性を有する隣り合う電極 25 a, 25 b 間における漏れ電流が低減されるので、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルト 20 の劣化や消費電力の増加を抑制することができる。この結果、吸着ベルト 20 によれば、ベルト自体の信頼性を向上させると共に、省エネルギー化を図ることが可能となる。そして、この吸着ベルト 20 を用紙 P（記録媒体）の搬送手段として備えるインクジェット記録装置 1 では、用紙 P を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる。また、本実施形態の製造方法によれば、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルト 20 を低コストで容易かつ効率よく製造することができる。

#### 【0091】

更に、本実施形態では、第 1 吸着層用シート 23 S および第 2 吸着層用シート 24 S の体積固有抵抗値を表 1 に示されるように設定して吸着ベルトを上述の第 1 実施形態に係る製造方法により試作した。そして、各試作ベルトに対して  $\pm 1.0$  kV の電圧を印加し、静止状態から 10 秒経過後の定常電流、すなわち、用紙 P を吸着していない際の電流値を測定した。なお、第 1 吸着層用シート 23 S および第 2 吸着層用シート 24 S の体積固有抵抗値以外の製造条件は、上述のものと同一に設定された。

#### 【0092】

【表 1】

	第 1 吸着層	第 2 吸着層	電流値
試作ベルト X 1	$1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$	$0.18 \mu\text{A}$
試作ベルト Y 1	$1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$	$0.1 \mu\text{A}$ 未満
試作ベルト Z 1	$1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$	$0.1 \mu\text{A}$

#### 【0093】

表 1 に示される結果からわかるように、いずれの試作ベルトも、用紙を吸着していないときの電流値は少なく、省エネルギー性を有するものである。この結果より、各電極 25 a, 25 b を覆うように積層される第 1 吸着層 23 (第 1 吸着層用シート 23 S) の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$  の範囲にあり、外側に配置される第 2 吸着層 24 (第 2 吸着層用シート 24 S) の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  の範囲にあると実用上良好な結果が得られることがわかる。

#### 【0094】

なお、上記製造方法では、第 1 吸着層用シート 23 S と第 2 吸着層用シート 24 S とが順番に円柱部材 18 に対して巻き付けられていたが、これに限られるものではない。すなわち、第 1 吸着層用シート 23 S と第 2 吸着層用シート 24 S とは、予め、熔融加熱またはホットプレスによる仮固定が施されて一体のシートとされた後、所定寸法に形成され、円柱部材 18 (絶縁層用シート 22 S) に対して巻き付けられてもよい。このような手法を採用することにより、各シート 22 S ~ 24 S 間における位置ズレを抑制することができるので、不良品の発生を低減させると共に、吸着ベルト 20 をより安価に製造することが可能となる。

#### 【0095】

更に、上述の例では、同一の体積固有抵抗値を有する基層用シート 21 S と絶縁層用シート 22 S とを一体化させることによりベルト本体が構成されていたが、これに限られるものではない。すなわち、ベルト本体を形成するシート材として、上述の絶縁層用シート 22 S における開口部 22 a, 22 b に相当する複数の凹部を有する 1 枚のシート材が用いられてもよい。

#### 【0096】

また、本実施形態の各シート 21 S、22 S、23 S、24 S および 25 S、ならびに、後述の第 2 ~ 第 4 実施形態における各シートを形成するための熱可塑性樹脂としては、上述の P V d f 樹脂の他に、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン-1、ポリスチレン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリサルホン、ポリアリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルサルホン、ポリエーテ

ルニトリル、各種フッ素樹脂、熱可塑性ポリイミド系材料、ポリエーテルエーテルケトン、サーモトロピック液晶ポリマー、ポリアミド酸、または、これらの熱可塑性樹脂の少なくとも2種を任意の割合で混合させたアロイ樹脂等を用いることができる。また、導電性等を良好に制御するためには、イオン導電性ポリマをブレンドした熱可塑性樹脂が最適である。

#### 【0097】

更に、上述の樹脂材料に、耐熱補強、導電性、熱伝導性等を付与するために、有機または無機材料からなる少なくとも1種の微細な粉末を配合してもよい。この場合、有機系粉末としては縮合型ポリイミド、無機系粉末としては、カーボンブラック粉末、酸化マグネシウム粉末、フッ化マグネシウム粉末、酸化珪素粉末、酸化アルミニウム粉末、酸化チタン粉末、等の無機球状微粒子、炭素繊維、ガラス繊維等の繊維状粒子、6チタン酸カリウム、8チタン酸カリウム、炭化珪素、窒化珪素、等のウイスキー状粉末を採用すると好ましい。

#### 【0098】

##### 〔第2実施形態〕

以下、本発明の第2実施形態について説明する。以下に説明される第2実施形態に係る吸着ベルト30は、第1実施形態の吸着ベルト20に代えて、上述のインクジェット記録装置1にそのまま適用可能であり、その吸着面30aに用紙P等の記録媒体を吸着させ得るものである。インクジェット記録装置1の吸着ベルト30に対して±1.0kVの電圧を印加した場合も、静止状態から10秒経過後の定常電流、すなわち、用紙Pを吸着していない際の電流値は、検出限界の0.1μA程度となる。すなわち、本実施形態の吸着ベルト30をインクジェット記録装置1に備えても、省エネルギー化を図ることが可能となる。

#### 【0099】

第2実施形態の吸着ベルト30は、図11～図14に示されるように、熱可塑性樹脂からなる薄い熱可塑性シート材により形成された基層31および絶縁層32を含む。基層31と絶縁層32とは、同一の幅（ベルト長手方向と直交する方向の長さ）を有しており、加熱されて相互に密着している。すなわち、基層31と絶縁層32とは、実質的に一体化しており、吸着ベルト30のベルト本体とし

て機能する。また、図 12 等からわかるように、絶縁層 32 には、それぞれ複数の正電極 33a および負電極 33b がベルト長手方向に沿って交互に埋設されている。

#### 【0100】

各電極 33a および 33b の厚さは、絶縁層 32 の厚さよりも小さく、各電極 33a および 33b の上には、吸着層 34 が積層されている。絶縁層 32 の上面と各吸着層 34 の表面とは、ほぼ面一になっており、これにより、吸着ベルト 30 の上面すなわち吸着面 30a には、図 11 および図 12 に示されるように、ベルト長手方向に沿って絶縁層 32 と吸着層 34 とが交互に現れる。なお、各電極 33a、33b および各吸着層 34 も熱可塑性樹脂からなる薄い熱可塑性シート材により形成されている。

#### 【0101】

図 11、図 13 および図 14 からわかるように、各電極 33a および 33b のそれぞれの一端は所定長さにわたって厚さが大きく設定されており、これにより、各電極 33a、33b は、正給電端子部 35a または負給電端子部 35b を有する。そして、各吸着層 34 の全長は、各正給電端子部 35a および負給電端子部 35b を外部に露出させるように、各給電端子部 35a、35b の長さ分だけ、各電極 33a、33b の全長よりも短く設定されている。

#### 【0102】

そして、図 11 からわかるように、各正電極 33a の正給電端子部 35a は、吸着ベルト 30 の長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部（図 11 における左側縁部）において外部に露出される。一方、各負電極 33b の負給電端子部 35b は、吸着ベルト 30 の長手方向のベルト縁部のうち、他方のベルト縁部（図 11 における右側縁部）において外部に露出される。これにより、各正電極 33a の正給電端子部 35a に対して、給電部材 17a（図 2）から正の電圧を印加可能となり、各負電極 33b の負給電端子部 35b に対して、給電部材 17b（図 2）から負の電圧を印加可能となる。すなわち、吸着ベルト 30 の各電極 33a、33b に対しては、帯電ブラシユニット 16（図 2）から、正負交互に電力が供給されることになる。

## 【0103】

また、吸着ベルト30では、各層31、32、34および電極33a、33bの体積固有抵抗値Rは、

$$R_{32} \geq R_{31} > R_{34} > R_{33a}, 33b$$

となるように設定されており、少なくとも、吸着層34の体積固有抵抗値 $R_{34}$ は、絶縁層32の体積固有抵抗値 $R_{32}$ とは異なっている。

## 【0104】

次に、上述された吸着ベルト30を製造する方法について説明する。吸着ベルト30を製造するに際しては、まず、基層31を構成するための基層用シート31S、絶縁層32を構成するための絶縁層用シート32S、正電極33aおよび負電極33bを構成するための電極用シート33S、および、吸着層34を構成するための吸着層用シート34Sが用意される。本実施形態では、各シート31S、32S、33Sおよび34Sとして、PVdF樹脂によりフィルム状に形成されたものが用いられる。

## 【0105】

本実施形態において、基層用シート31Sは、およそ $100\mu\text{m}$ の厚さ、 $945\text{mm}$ の全長（ベルト長手方向の長さ）、および、 $270\text{mm}$ の幅（ベルト長手方向と直交する方向の長さ）を有する。そして、基層用シート31Sは、およそ $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗値を有している。また、絶縁層用シート32Sは、およそ $100\mu\text{m}$ の厚さ、 $945\text{mm}$ の全長（ベルト長手方向の長さ）、および、 $270\text{mm}$ の幅を有している。そして、絶縁層用シート32Sも、基層用シート31Sと同様に、 $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗値を有している。

## 【0106】

一方、絶縁層用シート32Sには、図4に示されるように、幅方向に延びる細長い矩形状の開口部32aが複数形成されている。各開口部32aは、それぞれの両端が一直線状に並ぶように、シート長手方向に沿って整列されている。各開口部32aは、およそ $6\text{mm}$ の幅（ベルト長手方向の長さ）と、およそ $200\text{mm}$ の全長（ベルト幅方向の長さ）をそれぞれ有している。また、互いに隣り合う

開口部 32a 同士の間隔は、およそ 3 mm に設定されている。各開口部 32a は、図示されない打ち抜き型およびフィルムセット治具を用いて形成される。

#### 【0107】

電極用シート 33S は、基本的には、およそ 6 mm の幅、および、およそ 200 mm の全長を有する帯状に形成される。また、電極用シート 33S は、およそ  $1.0 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する。ただし、電極用シート 33S の厚さは、正給電端子部 35a または負給電端子部 35b が形成されるように、一端側の所定長さ（本実施形態では、およそ 15 mm）の領域でおよそ  $100 \mu\text{m}$  とされ、残りの部分の厚さは、およそ  $50 \mu\text{m}$  とされている（図 13 および図 14 参照）。

#### 【0108】

このように、正給電端子部 35a または負給電端子部 35b を構成する肉厚部を形成するためには、およそ  $100 \mu\text{m}$  程度の厚さを有する熱可塑性シート材を部分的に押し潰してもよい。また、ベースとなる細幅の熱可塑性シートに、それよりも全長の短い他の熱可塑性シートを溶着させてもよい。この場合、ベースとなる細幅の熱可塑性シートと、それに溶着させる短い熱可塑性シートとは、同一の体積固有抵抗値を有しているとよいが、若干の違いであれば、両者の体積固有抵抗値に差が存在していても差し支えない。

#### 【0109】

吸着層用シート 34S は、帯状に形成されており、およそ  $50 \mu\text{m}$  の厚さ、およそ 6 mm の幅、および、およそ 185（200-150）mm の全長を有する。そして、吸着層用シート 34S は、およそ  $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有している。

#### 【0110】

上述のような寸法および体積固有抵抗値を有する各シート 31S～34S には、円柱部材 18 および管状型部材 19（何れも図 16 参照）を用いながら、加熱および冷却処理が施される。これにより、各シート 31S～34S は、互いに接合させられると共に、無端状に成形されることになる。第 2 実施形態でも、円柱部材 18 として、直径 300.0 mm、全長 300.0 mm、および、 $2.4 \times$

$10^{-5}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) の熱膨張係数を有するアルミニウム製中実棒材が用いられている。また、管状型部材 19 は、円柱部材 18 等を挿通させることができる内径を有している。本実施形態においても、管状型部材 19 として、内径 300.80 mm、外径 320 mm、全長 300 mm、および、 $1.5 \times 10^{-5}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) の熱膨張係数を有するステンレス鋼製の管状部材が用いられている。

#### 【0111】

ここで、各シート 31S～34S を互いに確実かつ強固に密着させ、無端状に成形するためには、円柱部材 18 (それを形成する材料、本実施形態ではアルミニウム) の熱膨張係数は、管状型部材 19 (それを形成する材料、本実施形態ではステンレス) の熱膨張係数よりも大きくなるように定められる。なお、円柱部材 18 として、中実棒材の代わりに、円管状部材が用いられてもよい。

#### 【0112】

吸着ベルト 30 の製造工程について具体的に説明すると、図 16 に示されるように、まず、円柱部材 18 の外周面に、上述の基層用シート 31S をその両端同士が重なり合うように (およそ 1 周) 巻き付ける。更に、円柱部材 18 に巻き付けられた基層用シート 31S に対して、絶縁層用シート 32S をその両端同士が重なり合うように (およそ 1 周) 巻き付ける。

#### 【0113】

次に、基層用シート 31S (円柱部材 18) に対して巻き付けられた絶縁層用シート 32S の各開口部 32a に、上述の電極用シート 33S を嵌め込み、絶縁層用シート 32S に対して複数の電極用シート 33S を位置決めする。ここで、電極用シート 33S は、その肉厚部が、絶縁層用シート 32S の長手方向の縁部のうちの一方側と、他方側とに交互に位置するように開口部 32a に嵌め込まれる。更に、各開口部 32a には、上述されたような細い帯状の吸着層用シート 34S が嵌め込まれ、各電極用シート 33S の肉厚部以外の部分の上に、吸着層用シート 34S が配置される。

#### 【0114】

なお、図 16 は、各シート 31S および 32S の両端の重ね合わせ部が、ほぼ同一箇所に位置する例を示しているが、これに限られるものではない。すなわち

、各シート 3 1 S および 3 2 S の重ね合わせ部の位置は任意に設定され得るものである。特に、吸着ベルト 3 0 の全体の厚さに均一性が要求されるような場合には、各重ね合わせ部が重なり合わないよう、重ね合わせ部の位置を所定角度（例えば  $180^\circ$ ）ずつ異ならせるとよい。また、図 1 6 は、説明をわかりやすくするために、シート 3 1 S とシート 3 2 S との間に隙間が存在するように記載されているが、実際には、各シート 3 1 S、3 2 S は、相互間にほぼ隙間がなくなるように巻き付けられる。

#### 【0 1 1 5】

各シート 3 1 S ～ 3 4 S を円柱部材 1 8 に対して配置したならば、円柱部材 1 8 および各シート 3 1 S ～ 3 4 S を管状部材 1 9 の内部に概ね同軸に挿入する。これにより、絶縁層用シート 3 2 S および各吸着層用シート 3 4 S は、図 1 6 に示されるように、管状型部材 1 9 により覆われる。その後、管状型部材 1 9、各シート 3 1 S ～ 3 4 S および円柱部材 1 8 は、図 7 に示された加熱装置（加熱炉）1 0 0 の内部に配置（挿入）され、これらには加熱処理が施される。

#### 【0 1 1 6】

本実施形態においても、加熱装置 1 0 0 における加熱条件は、加熱温度  $210 \pm 5^\circ\text{C}$  とされ、加熱時間は、 $60 \pm 1$  分とされた。この加熱時間は、熱可塑性シートの熔融温度と、フィルムの熱劣化状態を考慮して決定される。加熱装置 1 0 0 における加熱工程により、各シート 3 1 S ～ 3 4 S は、図 1 7 および図 1 8 に示されるように変化することになる。なお、図 1 7 および図 1 8 も、簡単のために、円柱部材 1 8、各シート材 3 1 S ～ 3 4 S および管状型部材 1 9 の曲率を無視したものとして記載されている。

#### 【0 1 1 7】

この場合、加熱装置 1 0 0 に配置された段階で、各シート 3 1 S ～ 3 4 S は、芯部材としての円柱部材 1 8 と、管状型部材 1 9 との隙間に位置決めされている。また、当初、円柱部材 1 8 の外周面と管状型部材 1 9 の内周面との間隔  $G$ （図 1 7 参照）は、およそ  $400 \mu\text{m}$  である。このような状態から、加熱装置 1 0 0 内で加熱を開始すると、管状型部材 1 9、各シート 3 1 S ～ 3 4 S および円柱部材 1 8 は、加熱によりそれぞれ昇温する。

**【0118】**

これにより、円柱部材 18 と管状型部材 19 とはそれぞれの熱膨張係数に応じて膨張を開始し、各シート 31S～34S は、温度上昇に従って軟化し始める。ここで、上述のように、円柱部材 18 を形成するアルミニウムの熱膨張係数が管状型部材 19 を形成するステンレスの熱膨張係数よりも大きいことから、円柱部材 18 は、管状型部材 19 よりも膨張する。従って、円柱部材 18 の外周面と管状型部材 19 の内周面との間隔は、加熱時間が進むにつれて徐々に狭まっていくことになる。

**【0119】**

加熱の進行による円柱部材 18 の内周面と管状型部材 19 の外周面との間隔の狭まりに伴い、両者により挟まれた各シート 31S～34S は、更に軟化する。そして、図 18 に示されるように、各シート 31S～34S の軟化により、シート 31S および 32S の重ね合わせ部は、上記間隔 G の減少によって円柱部材 18 の外周面に沿って延伸されると共に互いに溶着して接合させられる。そして、各シート 31S～34S は、何れも同一の熱可塑性シートからなることから、互いに相溶して密着することになる。この結果、この加熱工程によって、互いに隣り合うシート同士 31S～34S と、シート 31S および 32S の重ね合わせ部とを接合させることができる。なお、円柱部材 18 と管状型部材 19 との間隔は、最終的に所望のベルト厚さとほぼ同一となり、各重ね合わせ部および電極用シート 33S の段差は解消される（図 18）。この加熱工程に際しては、加熱装置 100 として、誘導加熱装置やランプヒータ式加熱装置等が用いられてもよい。

**【0120】**

上述の加熱時間（およそ 60 分）が経過したならば、加熱が停止され、管状型部材 19、一体化した各シート 31S～34S および円柱部材 18 には、冷却処理が施される。この冷却処理（冷却工程）に際しては、管状型部材 19、一体化した各シート 31S～34S および円柱部材 18 を自然冷却させてもよいが、本実施形態では、これらの部材を図 10 に示された冷却層 101 内の冷却媒体 102 に浸漬させ、およそ 200℃/分の冷却速度にて急冷させた。これにより、冷却時間を大幅に短縮化させることができる。

**【0121】**

その後、管状型部材 19、一体化した各シート 31S～34S および円柱部材 18 は、冷却層 101 から取り出され、所定時間だけ常温（室温）下に置かれた後、円柱部材 18 と管状型部材 19 との間から、一体化した各シート 31S～34S、すなわち、図 11～図 14 に示されるような構造を有する吸着ベルト 30 が取り出される。上述の製造条件のもとで得られた無端状の吸着ベルト 30 は、重ね合わせ部の段差がなく、かつ、各シート 31S～34S が確実かつ強固に接合されているものであった。そして、吸着ベルト 30 の全体にわたる厚さは、およそ  $150\text{ }\mu\text{m}$ （重ね合わせ部において  $\pm 10\text{ }\mu\text{m}$ ）とほぼ均一となっていた。

**【0122】**

上述の製造方法によって製造される第 2 実施形態の吸着ベルト 30 では、絶縁層 32 に対して正負交互に配列された複数の電極 33a, 33b の上に、絶縁層 32 とは異なる体積固有抵抗値を有する吸着層 34 が積層されている。従って、電極 33a, 33b 上の吸着層 34 の体積固有抵抗値を適切に、すなわち、吸着層 34 の体積固有抵抗値を絶縁層 32 の体積固有抵抗値よりも小さく（ $R_{32} \geq R_{31} > R_{34} > R_{33a}, 33b$  として）設定することにより、各電極 33a, 33b からの漏れ電流を各電極 33a, 33b 上の吸着層 34 へと指向させて、互いに隣り合う電極 33a, 33b 間の抵抗値を実質的に増加させることができる。

**【0123】**

これにより、吸着ベルト 30 では、互いに逆の極性を有する隣り合う電極 33a, 33b 間における漏れ電流が低減されるので、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制することができる。この結果、吸着ベルト 30 によれば、ベルト自体の信頼性を向上させると共に、省エネルギー化を図ることが可能となる。そして、この吸着ベルト 30 を用紙 P（記録媒体）の搬送手段としてインクジェット記録装置 1 に備えれば、用紙 P を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる。また、本実施形態の製造方法によれば、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する

吸着ベルト 30 を低コストで容易かつ効率よく製造することができる。

#### 【0124】

更に、本実施形態では、絶縁層用シート 32 S および吸着層用シート 34 S の体積固有抵抗値を表 2 に示されるように設定して吸着ベルトを上述の第 2 実施形態に係る製造方法により試作した。そして、各試作ベルトに対して  $\pm 1.0 \text{ kV}$  の電圧を印加した場合、静止状態から 10 秒経過後の定常電流、すなわち、用紙 P を吸着していない際の電流値を測定した。なお、ここでは、絶縁層用シート 32 S および吸着層用シート 34 S の体積固有抵抗値以外の製造条件は、上述のものと同一に設定された。

#### 【0125】

【表 2】

	絶縁層	吸着層	電流値
試作ベルト X 2	$1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$	$0.15 \mu \text{A}$
試作ベルト Y 2	$1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$	$0.1 \mu \text{A}$ 未満
試作ベルト Z 2	$1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$	$0.1 \mu \text{A}$

#### 【0126】

表 2 に示される結果からわかるように、いずれの試作ベルトも、用紙を吸着していないときの電流値は少なく、省エネルギー性を有するものである。この結果より、各電極 33 a, 33 b 上に直接積層される吸着層 34 の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  の範囲にある一方、絶縁層 32 の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$  以上であると実用上良好な結果が得られることがわかる。

#### 【0127】

なお、上記製造方法では、電極用シート 33 S と吸着層用シート 34 S とが順番に絶縁層用シート 32 S の開口部 32 a に配置されていたが、これに限られるものではない。すなわち、電極用シート 33 S と吸着層用シート 34 S とは、予め熔融加熱またはホットプレスによる仮固定が施されて一体の積層体とされた後、絶縁層用シート 32 S の各開口部 32 a に配置されてもよい。このような手法を採用することにより、各シート 32 S ～ 34 S 間における位置ズレを抑制する

ことができるので、不良品の発生を低減させると共に、吸着ベルト 30 をより安価に製造することが可能となる。

#### 【0128】

更に、上述の例では、同一の体積固有抵抗値を有する基層用シート 31S と絶縁層用シート 32S とを一体化させることによりベルト本体が構成されていたが、これに限られるものではない。すなわち、ベルト本体を形成するシート材として、上述の絶縁層用シート 32S における開口部 32a に相当する複数の凹部を有する 1 枚のシート材が用いられてもよい。

#### 【0129】

##### 〔第 3 実施形態〕

以下、本発明の第 3 実施形態について説明する。以下に説明される第 3 実施形態に係る吸着ベルト 40 は、第 1 実施形態の吸着ベルト 20 に代えて、上述のインクジェット記録装置 1 にそのまま適用可能であり、その吸着面 40a に用紙 P 等の記録媒体を吸着させ得るものである。インクジェット記録装置 1 の吸着ベルト 40 に対して  $\pm 1.0 \text{ kV}$  の電圧を印加した場合も、静止状態から 10 秒経過後の定常電流、すなわち、用紙 P を吸着していない際の電流値は、検出限界の  $0.1 \mu\text{A}$  程度となる。すなわち、本実施形態の吸着ベルト 40 をインクジェット記録装置 1 に備えても、省エネルギー化を図ることが可能となる。

#### 【0130】

第 3 実施形態の吸着ベルト 40 は、図 19 に示されるように、熱可塑性樹脂からなる薄い熱可塑性シート材により形成された絶縁層 41 を含む。この絶縁層 41 に対しては、図 20 に示されるように、正電極 42a および負電極 42b が所定の間隔を隔てて交互に配列（埋設）されている。更に、各正電極 42a および各負電極 42b の上には、細い帯状の吸着層 44 が積層されている。絶縁層 41 の上面と各吸着層 44 の表面とは、ほぼ面一になっており、これにより、吸着ベルト 40 の上面すなわち吸着面 40a には、図 19 および図 20 に示されるように、ベルト長手方向に沿って絶縁層 41 と吸着層 44 とが交互に現れる。

#### 【0131】

一方、各正電極 42a および各負電極 42b の下には、細い帯状の電極下層 4

5が積層されている。絶縁層41の下面と各電極下層45の表面とは、ほぼ面一になっており、これにより、吸着ベルト40の下面すなわち吸着面40aと反対側の面には、図20からわかるように、ベルト長手方向に沿って絶縁層41と電極下層45とが交互に現れる。

#### 【0132】

図19、図21および図22からわかるように、各電極42aおよび42bのそれぞれの一端は所定長さにわたって厚さが大きく設定されており、これにより、各電極42a、42bは、正給電端子部43aまたは負給電端子部43bを有する。そして、各吸着層44の全長は、各正給電端子部43aおよび負給電端子部43bを外部に露出させるように、各給電端子部43a、43bの長さ分だけ、各電極42a、42bの全長よりも短く設定されている。

#### 【0133】

そして、図19からわかるように、各正電極42aの正給電端子部43aは、吸着ベルト40の長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部（図19における左側縁部）において外部に露出される。一方、各負電極42bの負給電端子部43bは、吸着ベルト40の長手方向のベルト縁部のうち、他方のベルト縁部（図19における右側縁部）において外部に露出される。これにより、各正電極42aの正給電端子部43aに対して、給電部材17a（図2）から正の電圧を印加可能となり、各負電極42bの負給電端子部43bに対して、給電部材17b（図2）から負の電圧を印加可能となる。すなわち、吸着ベルト40の各電極42a、42bに対しては、帯電ブラシユニット16（図2）から、正負交互に電力が供給されることになる。

#### 【0134】

また、吸着ベルト40では、各層41、44、45および電極42a、42bの体積固有抵抗値Rは、

$$R_{41} \geq R_{45} > R_{44} > R_{42a}, 42b$$

となるように設定されており、少なくとも、吸着層44の体積固有抵抗値 $R_{44}$ は、絶縁層41の体積固有抵抗値 $R_{41}$ よりも小さく、かつ、電極下層45の体積固有抵抗値 $R_{45}$ は、絶縁層41の体積固有抵抗値 $R_{41}$ 以下であり、かつ、

吸着層 44 の体積固有抵抗値  $R_{44}$  よりも大きくなっている。

#### 【0135】

次に、上述された吸着ベルト 40 を製造する方法について説明する。吸着ベルト 40 を製造するに際しては、まず、絶縁層 41 を構成するための絶縁層用シート 41S、正電極 42a および負電極 42b を構成するための電極用シート 42S、吸着層 44 を構成するための吸着層用シート 44S、および、電極下層 45 を構成するための電極下層用シート 45S が用意される。本実施形態では、各シート 41S、42S、44S および 45S として、PVdF 樹脂によりフィルム状に形成されたものが用いられる。

#### 【0136】

本実施形態において、絶縁層用シート 41S は、およそ  $150\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $945\ \text{mm}$  の全長（ベルト長手方向の長さ）、および、 $270\ \text{mm}$  の幅（ベルト長手方向と直交する方向の長さ）を有する。そして、絶縁層用シート 41S は、およそ  $1.0 \times 10^{15}\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有している。更に、絶縁層用シート 41S には、図 23 に示されるように、幅方向に延びる細長い矩形状の開口部 41a が複数形成されている。各開口部 41a は、シート長手方向に沿って整列されている。各開口部 41a は、およそ  $6\ \text{mm}$  の幅（ベルト長手方向の長さ）と、およそ  $200\ \text{mm}$  の全長（ベルト幅方向の長さ）をそれぞれ有している。また、互いに隣り合う開口部 41a 同士の間隔は、およそ  $3\ \text{mm}$  に設定されている。各開口部 41a は、図示されない打ち抜き型およびフィルムセット治具を用いて形成される。

#### 【0137】

電極用シート 42S は、基本的には、およそ  $6\ \text{mm}$  の幅、および、およそ  $200\ \text{mm}$  の全長を有する帯状に形成される。また、電極用シート 42S は、およそ  $1.0 \times 10^2\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する。ただし、電極用シート 42S の厚さは、正給電端子部 43a または負給電端子部 43b が形成されるように、一端側の所定長さ（本実施形態では、およそ  $15\ \text{mm}$ ）の領域でおよそ  $100\ \mu\text{m}$  とされ、残りの部分の厚さは、およそ  $50\ \mu\text{m}$  とされている（図 21 および図 22 参照）。

## 【0138】

このように、正給電端子部 43a または負給電端子部 43b を構成する肉厚部を形成するためには、およそ  $100\mu\text{m}$  程度の厚さを有する熱可塑性シート材を部分的に押し潰してもよい。また、ベースとなる細幅の熱可塑性シートに、それよりも全長の短い他の熱可塑性シートを溶着させてもよい。この場合、ベースとなる細幅の熱可塑性シートと、それに溶着させる短い熱可塑性シートとは、同一の体積固有抵抗値を有しているとよいが、若干の違いであれば、両者の体積固有抵抗値に差が存在していても差し支えない。

## 【0139】

吸着層用シート 44S は、帯状に形成されており、およそ  $50\mu\text{m}$  の厚さ、およそ  $6\text{mm}$  の幅、および、およそ  $185(200-150)\text{mm}$  の全長を有する。そして、吸着層用シート 44S は、およそ  $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有している。電極下層用シート 45S も、帯状に形成されており、およそ  $50\mu\text{m}$  の厚さ、およそ  $6\text{mm}$  の幅、および、およそ  $200\text{mm}$  の全長を有する。そして、電極下層用シート 45S は、およそ  $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有している。

## 【0140】

上述のような寸法および体積固有抵抗値を有する各シート 41S ~ 45S が用意されたならば、絶縁層用シート 41S の各開口部 41a に、電極下層用シート 45S、電極用シート 42S および吸着層用シート 44S を順番に配置すると共に、互いに隣り合うシート同士を仮固定する。

## 【0141】

具体的には、まず、図示されないホットプレス機に、絶縁層用シート 41S を載置した後、絶縁層用シート 41S の各開口部 41a に上述されたような細い帯状の電極下層用シート 45S を嵌め込む。次に、絶縁層用シート 41S の各開口部 41a に、各電極下層用シート 45S を覆うように、電極用シート 42S を嵌め込む。ここで、電極用シート 42S は、その肉厚部が、絶縁層用シート 41S の長手方向の縁部のうちの一方側と、他方側とに交互に位置するように開口部 41a に嵌め込まれる。

**【0 1 4 2】**

更に、各開口部 4 1 a には、上述されたような細い帯状の吸着層用シート 4 4 S が嵌め込まれ、各電極用シート 4 3 S の肉厚部以外の部分の上に、吸着層用シート 4 4 S が配置される。このように各シート 4 1 S ~ 4 5 S が配置されたならば、各シート 4 1 S ~ 4 5 S をホットプレスすることにより、互いに隣り合うシート同士を仮固定する。

**【0 1 4 3】**

このようにして、電極用シート 4 2 S、吸着層用シート 4 4 S および電極下層用シート 4 5 S が仮固定された絶縁層用シート 4 1 S には、円柱部材 1 8 および管状型部材 1 9（何れも図 2 4 参照）を用いながら、加熱および冷却処理が施される。これにより、各シート 4 1 S ~ 4 5 S は、互いに接合させられると共に、無端状に成形されることになる。

**【0 1 4 4】**

第 3 実施形態でも、円柱部材 1 8 として、直径 3 0 0 . 0 mm、全長 3 0 0 . 0 mm、および、 $2.4 \times 10^{-5}$  ( / ° C ) の熱膨張係数を有するアルミニウム製中実棒材が用いられている。また、管状型部材 1 9 は、円柱部材 1 8 等を挿通させることができる内径を有している。本実施形態では、管状型部材 1 9 として、内径 3 0 0 . 7 5 mm、外径 3 2 0 mm、全長 3 0 0 mm、および、 $1.5 \times 10^{-5}$  ( / ° C ) の熱膨張係数を有するステンレス鋼製の管状部材が用いられている。

**【0 1 4 5】**

ここで、各シート 4 1 S ~ 4 5 S を互いに確実かつ強固に密着させ、無端状に成形するためには、円柱部材 1 8（それを形成する材料、本実施形態ではアルミニウム）の熱膨張係数は、管状型部材 1 9（それを形成する材料、本実施形態ではステンレス）の熱膨張係数よりも大きくなるように定められる。なお、円柱部材 1 8 として、中実棒材の代わりに、円管状部材が用いられてもよい。

**【0 1 4 6】**

この場合、電極用シート 4 2 S、吸着層用シート 4 4 S および電極下層用シート 4 5 S が仮固定された絶縁層用シート 4 1 S は、図 2 4 に示されるように、円

柱部材 1 8 の外周面に、その両端同士が重なり合うように（およそ 1 周）巻き付けられる。絶縁層用シート 4 1 S を円柱部材 1 8 に巻き付けたならば、円柱部材 1 8 および各シート 4 1 S ～ 4 5 S を管状部材 1 9 の内部に概ね同軸に挿入する。これにより、絶縁層用シート 4 1 S の上面および吸着層用シート 4 4 S は、図 2 4 に示されるように、管状型部材 1 9 により覆われる。その後、管状型部材 1 9、各シート 4 1 S ～ 4 5 S および円柱部材 1 8 は、図 7 に示された加熱装置（加熱炉）1 0 0 の内部に配置（挿入）され、これらには加熱処理が施される。

#### 【0 1 4 7】

本実施形態においても、加熱装置 1 0 0 における加熱条件は、加熱温度  $210 \pm 5^{\circ}\text{C}$  とされ、加熱時間は、 $60 \pm 1$  分とされた。この加熱時間は、熱可塑性シートの熔融温度と、フィルムの熱劣化状態を考慮して決定される。加熱装置 1 0 0 における加熱工程により、各シート 4 1 S ～ 4 5 S は、図 2 5 および図 2 6 に示されるように変化することになる。なお、図 2 5 および図 2 6 も、簡単のために、円柱部材 1 8、各シート材 4 1 S ～ 4 5 S および管状型部材 1 9 の曲率を無視したものとして記載されている。

#### 【0 1 4 8】

この場合、加熱装置 1 0 0 に配置された段階で、各シート 4 1 S ～ 4 5 S は、芯部材としての円柱部材 1 8 と、管状型部材 1 9 との隙間に位置決めされている。また、当初、円柱部材 1 8 の外周面と管状型部材 1 9 の内周面との間隔  $G$ （図 2 5 参照）は、およそ  $375 \mu\text{m}$  である。このような状態から、加熱装置 1 0 0 内で加熱を開始すると、管状型部材 1 9、各シート 4 1 S ～ 4 5 S および円柱部材 1 8 は、加熱によりそれぞれ昇温する。

#### 【0 1 4 9】

これにより、円柱部材 1 8 と管状型部材 1 9 とはそれぞれの熱膨張係数に応じて膨張を開始し、各シート 4 1 S ～ 4 5 S は、温度上昇に従って軟化し始める。ここで、上述のように、円柱部材 1 8 を形成するアルミニウムの熱膨張係数が管状型部材 1 9 を形成するステンレスの熱膨張係数よりも大きいことから、円柱部材 1 8 は、管状型部材 1 9 よりも膨張する。従って、円柱部材 1 8 の外周面と管状型部材 1 9 の内周面との間隔は、加熱時間が進むにつれて徐々に狭まっていく

ことになる。

#### 【0150】

加熱の進行による円柱部材 18 の内周面と管状型部材 19 の外周面との間隔の狭まりに伴い、両者により挟まれた各シート 41S～45S は、更に軟化する。そして、図 26 に示されるように、各シート 41S～45S の軟化により、シート 41S の重ね合わせ部は、上記間隔 G の減少によって円柱部材 18 の外周面に沿って延伸されると共に互いに溶着して接合させられる。そして、各シート 41S～45S は、何れも同一の熱可塑性シートからなることから、互いに相溶して密着することになる。この結果、この加熱工程により、互いに隣り合うシート同士 41S～45S と、シート 41S の重ね合わせ部（シート重ね合わせ部）とを接合させることができる。

#### 【0151】

なお、この場合も、円柱部材 18 と管状型部材 19 との間隔は、最終的に所望のベルト厚さとはほぼ同一となり、各重ね合わせ部および電極用シート 42S の段差は解消される（図 26）。この加熱工程に際しては、加熱装置 100 として、誘導加熱装置やランプヒータ式加熱装置等が用いられてもよい。

#### 【0152】

上述の加熱時間（およそ 60 分）が経過したならば、加熱が停止され、管状型部材 19、一体化した各シート 41S～45S および円柱部材 18 には、冷却処理が施される。この冷却処理（冷却工程）に際しては、管状型部材 19、一体化した各シート 41S～45S および円柱部材 18 を自然冷却させてもよいが、本実施形態では、これらの部材を図 10 に示された冷却層 101 内の冷却媒体 102 に浸漬させ、およそ 200℃/分の冷却速度にて急冷させた。これにより、冷却時間を大幅に短縮化させることができる。

#### 【0153】

その後、管状型部材 19、一体化した各シート 41S～45S および円柱部材 18 は、冷却層 101 から取り出され、所定時間だけ常温（室温）下に置かれた後、円柱部材 18 と管状型部材 19 との間から、一体化した各シート 41S～45S、すなわち、図 19～図 22 に示されるような構造を有する吸着ベルト 40

が取り出される。上述の製造条件のもとで得られた無端状の吸着ベルト 4 0 は、重ね合わせ部の段差がなく、かつ、各シート 4 1 S ~ 4 5 S が確實かつ強固に接合されているものであった。そして、吸着ベルト 4 0 の全体にわたる厚さは、およそ  $150\text{ }\mu\text{m}$ （重ね合わせ部において  $\pm 10\text{ }\mu\text{m}$ ）とほぼ均一となっていた。

#### 【0154】

上述の製造方法によって製造される第 3 実施形態の吸着ベルト 4 0 では、各電極 4 2 a, 4 2 b の下に、絶縁層 4 1 以下であり、かつ、吸着層 4 4 以上の体積固有抵抗値を有する電極下層 4 5 が積層されているので、吸着ベルト 4 0 は、吸着面 4 0 a の反対側の面においても吸着力を発生し得る。従って、吸着ベルト 4 0 を用紙 P 等の搬送手段として用いる際に、各電極下層 4 5 と対向するようにプラテン 9 等の部材を配置しておけば、吸着ベルト 4 0 の姿勢すなわち搬送対象物である用紙 P の搬送状態を極めて良好かつ安定に保つことができる。

#### 【0155】

また、吸着ベルト 4 0 では、絶縁層 4 1 に対して正負交互に配列された複数の電極 4 2 a, 4 2 b の上に、絶縁層 4 1 よりも小さい体積固有抵抗値を有する吸着層 4 4 が積層されており、かつ、各電極 4 2 a, 4 2 b の下には、絶縁層 4 1 以下であり、かつ、吸着層 4 4 よりも大きい体積固有抵抗値を有する電極下層 4 5 が積層されている。従って、各電極 4 2 a, 4 2 b からの漏れ電流を各電極 4 2 a, 4 2 b 上の吸着層 4 4 へと、更には、各電極 4 2 a, 4 2 b 下の電極下層 4 5 へと指向させて、互いに隣り合う電極 4 2 a, 4 2 b 間の抵抗値を実質的に増加させることができる。これにより、吸着ベルト 4 0 では、互いに逆の極性を有する隣り合う電極 4 2 a, 4 2 b 間における漏れ電流が低減されるので、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制することができる。

#### 【0156】

この結果、吸着ベルト 4 0 によれば、その動作状態を良好かつ高精度に保ちつつ、ベルト自体の信頼性を向上させると共に、省エネルギー化を図ることが可能となる。すなわち、吸着ベルト 4 0 によれば、ベルト自体の信頼性を向上させると共に、省エネルギー化を図ることが可能となる。そして、この吸着ベルト 4 0 を用

紙 P（記録媒体）の搬送手段として備えたインクジェット記録装置 1 では、用紙 P を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる。つまり、上述のように、各電極下層 45 と対向するようにプラテン 9 等の部材を配置しておけば、吸着ベルト 40 の姿勢すなわち搬送対象物である用紙 P の搬送状態を極めて良好かつ安定に保つことができるので、記録ヘッド 10 K、10 C、10 M および 10 Y と用紙 P との間隔を短くして画質向上を図ることが可能となる。

#### 【0157】

また、本実施形態の製造方法によれば、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制可能であって高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルト 40 を低コストで容易かつ効率よく製造することができる。

#### 【0158】

更に、本実施形態では、吸着層用シート 44 S および電極下層用シート 45 S の体積固有抵抗値を表 3 に示されるように設定して吸着ベルトを上述の第 3 実施形態に係る製造方法により試作した。そして、各試作ベルトに対して  $\pm 1.0 \text{ kV}$  の電圧を印加した場合、静止状態から 10 秒経過後の定常電流、すなわち、用紙 P を吸着していない際の電流値を測定した。なお、吸着層用シート 44 S および電極下層用シート 45 S の体積固有抵抗値以外の製造条件は、上述のものと同一に設定された。

#### 【0159】

【表 3】

	電極下層	吸着層	電流値
試作ベルト X 3	$1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$	$0.15 \mu \text{A}$
試作ベルト Y 3	$1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$	$0.1 \mu \text{A}$ 未満
試作ベルト Z 3	$1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$	$0.1 \mu \text{A}$ 未満

#### 【0160】

表 3 に示される結果からわかるように、いずれの試作ベルトも、用紙を吸着していないときの電流値は少なく、省エネルギー性を有するものである。この結果より、各電極 42 a、42 b 上に積層される吸着層 44 の体積固有抵抗値は、1

・  $0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  の範囲にあり、各電極 42 a, 42 b 下に積層される電極下層 45 の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$  の範囲にあり、絶縁層 41 の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$  以上であると実用上良好な結果が得られることがわかる。

【0 1 6 1】

また、ここでは、プラテン 9 として、ABS 樹脂製の本体と、該本体の摺動面に貼り付けられており、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さおよび  $1 \times 10^{-9}\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する PVdF 樹脂シートとを含むものを用いて、用紙 P の搬送試験を行なった。この試験に際して、本実施形態の吸着ベルト 40 および試作ベルト X3 ~ Z3 の何れもプラテン 9 に対して良好な吸着力を発生し、搬送時のバタツキは認められなかった。このように、本実施形態の吸着ベルト 40 等を用いれば、インクジェット記録装置 1 に樹脂製のプラテン 9 を採用することも可能となる。

**【 0 1 6 2 】**

なお、上記製造方法では、電極下層用シート４５Ｓ、電極用シート４２Ｓおよび吸着層用シート４４Ｓとが順番に絶縁層用シート４１Ｓの開口部４１ａに配置されていたが、これに限られるものではない。すなわち、電極下層用シート４５Ｓ、電極用シート４２Ｓおよび吸着層用シート４４Ｓとは、予め溶融加熱またはホットプレスによる仮固定が施されて一体の積層体とされた後、絶縁層用シート４１Ｓの各開口部４１ａに配置されてもよい。このような手法を採用することにより、各シート４１Ｓ～４５Ｓ間における位置ズレを抑制することができるので、不良品の発生を低減させると共に、吸着ベルト４０をより安価に製造することが可能となる。

**【 0 1 6 3 】**

〔第4実施形態〕

図 27 および図 28 は、本発明による他の画像形成装置を示す概略構成図である。なお、図 1 および図 2 に示された例と同一の要素については同一の符号が付され、重複する説明は省略される。

## 【0164】

図27および図28に示されるインクジェット記録装置1Aは、第4実施形態に係る吸着ベルト50を備えると共に、この吸着ベルト50に対して高電圧を印加して静電気力を発生されるための帯電ブラシユニット16Aを備えている。帯電ブラシユニット16Aは、各記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Y（ヘッドホルダ11）の片側に配置されており、吸着ベルト50の上側に位置する複数の給電ローラ17x、吸着ベルトの下側に位置する複数の給電ローラ17y、および、図示されないアース部材等を含む。本実施形態では、給電ローラ17xおよび17yは、金属により、およそ2mmの直径を有するように形成されている。各給電ローラ17xには、例えば正の電圧が印加されると共に、各給電ローラ17yには、給電ローラ17xに印加された電圧とは逆極性の例えば負の電圧が印加され、アース部材は接地される。

## 【0165】

また、互いに隣り合う給電ローラ17x同士の間、および、互いに隣り合う給電ローラ17y同士の間には、ポリアセタール等の樹脂により形成された絶縁ローラ17zが配置されている。そして、各給電ローラ17xは、吸着ベルト50の下側に位置する絶縁ローラ17zと対向し、各給電ローラ17yは、吸着ベルト50の上側に位置する絶縁ローラ17zと対向する。このような構成を採用することにより、仮に吸着ベルト50が破損等してしまったとしても、正電圧用の給電ローラ17xと負電圧用の給電ローラ17yとが接触し合って短絡してしまうことを確実に防止することができる。

## 【0166】

このように構成されるインクジェット記録装置1Aでは、用紙Pが帯電ブラシユニット16Aにより給電される吸着ベルト50によって吸着・搬送されながら、各記録ヘッド10K、10C、10Mおよび10Yによって画像記録されることになる。ここで、本実施形態の吸着ベルト50に対して $\pm 0.3 \sim 3.0$  kV（本実施形態では、 $\pm 0.8$  kV）の電圧を印加した場合も、静止状態から10秒経過後の定常電流、すなわち、用紙Pを吸着していない際の電流値は、検出限界の $0.1 \mu\text{A}$ 程度となる。すなわち、本実施形態の吸着ベルト50を備えるイ

ンクジェット記録装置 1 A も、高い省エネルギー性を有する。

#### 【0167】

上述のインクジェット記録装置 1 A に適用されている第 4 実施形態の吸着ベルト 5 0 は、図 3 0 ～図 3 2 に示されるように、熱可塑性樹脂からなる薄い熱可塑性シート材により形成された絶縁層 5 1 を含む。この絶縁層 5 1 に対しては、図 3 1 に示されるように、正電極 5 2 a および負電極 5 2 b が所定の間隔を隔てて交互に配列（埋設）されている。

#### 【0168】

図 3 1 および図 3 2 からわかるように、各電極 5 2 a および 5 2 b のそれぞれの一端は所定長さにわたって厚さが大きく設定されており、これにより、各電極 5 2 a, 5 2 b は、正給電端子層 5 3 a または負給電端子層 5 3 b を有する。各給電端子層 5 3 a, 5 3 b は、長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部側（図 2 8、図 3 1 および図 3 2）に位置決めされている。そして、正電圧印加用の給電端子層 5 3 a は、ベルト表裏面のうちの一方、すなわち、吸着面 5 0 a に（図 3 0 参照）向けて延びており、負電圧印加用の給電端子層 5 3 b は、ベルト表裏面のうちの他方、すなわち、裏面 5 0 b（図 3 0 参照）に向けて延びている。

#### 【0169】

第 4 実施形態の吸着ベルト 5 0 では、図 3 1 に示されるように、各正電極 5 2 a の正給電端子層 5 3 a 以外の部分（厚さが薄い部分）の上に、各正電極 5 2 a よりも正給電端子層 5 3 a の長さだけ短い全長を有する細い帯状の吸着層 5 4 が積層されている。また、各正電極 5 2 a の下には、各正電極 5 2 a とほぼ同一の全長を有する細い帯状の電極下層 5 5 a が積層されている。

#### 【0170】

一方、図 3 2 に示されるように、各負電極 5 2 a の上には、負給電端子層 5 3 b とほぼ同一の長さを有する第 2 絶縁層 5 6 と、各負電極 5 2 b よりも第 2 絶縁層 5 6 の長さだけ短い全長を有する細い帯状の吸着層 5 4 が積層されている。第 2 絶縁層 5 6 は、負給電端子層 5 3 b の上下方向（厚さ方向）における反対側に位置する。また、各負電極 5 2 b の負給電端子層 5 3 b 以外の部分（厚さが薄い

部分)の下面には、各負電極52bよりも負給電端子層53bの長さだけ短い全長を有する細い帯状の電極下層55bが積層されている。なお、本実施形態では、電極下層55aと電極下層55bとは、同一の熱可塑性シートにより形成されている。

#### 【0171】

絶縁層51の上面と各吸着層54の表面とは、ほぼ面一になっており、これにより、吸着ベルト50の上面すなわち吸着面50aには、図30および図31に示されるように、ベルト長手方向に沿って絶縁層51と吸着層54とが交互に現れる。また、吸着ベルト50の吸着面50aでは、長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部側(図28、図31および図32における左側縁部)で、所定の間隔を隔てて正給電端子層53aの表面が露出される。

#### 【0172】

一方、絶縁層51の下面と各電極下層55a、55bの表面とは、ほぼ面一になっており、これにより、吸着ベルト50の裏面50bには、ベルト長手方向に沿って絶縁層51と電極下層55aまたは55bとが交互に現れる。また、吸着ベルト50の裏面50bでは、長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部側(図28、図31および図32における左側縁部)で、所定の間隔を隔てて負給電端子層53bの表面が露出される。

#### 【0173】

これにより、吸着ベルト50では、各正電極52aの正給電端子層53aに対して、吸着ベルト50の上側に配列されている給電ローラ17x(図27および図28)から正の電圧を印加可能となり、各負電極52bの負給電端子層53bに対して、吸着ベルト50の下側に配置されている給電ローラ17y(図27および図28)から負の電圧を印加可能となる。すなわち、吸着ベルト50の各電極52a、52bに対しては、帯電ブラシユニット16A(図27)から、正負交互に電力が供給されることになる。

#### 【0174】

また、吸着ベルト50では、各層51、54、55a、55bおよび電極52a、52bの体積固有抵抗値Rは、

$$R_{51} \geq R_{55a}, R_{55b} > R_{54} > R_{52a}, R_{52b}$$

となるように設定されており、少なくとも、吸着層 54 の体積固有抵抗値  $R_{54}$  は、絶縁層 51 の体積固有抵抗値  $R_{51}$  よりも小さく、電極下層 55a, 55b の体積固有抵抗値  $R_{55}$  は、絶縁層 51 の体積固有抵抗値  $R_{51}$  以下であり、かつ、吸着層 54 の体積固有抵抗値  $R_{54}$  よりも大きくなっている。また、第 2 絶縁層 56 の体積固有抵抗値  $R_{56}$  は、例えば、 $R_{51} \geq R_{56} = R_{55}$  となるように定められている。

#### 【0175】

次に、上述された吸着ベルト 50 を製造する方法について説明する。吸着ベルト 50 を製造するに際しては、まず、絶縁層 51 を構成するための絶縁層用シート 51S、正電極 52a および負電極 52b を構成するための電極用シート 52S、正電極 52a の正給電端子層 53a および負電極 52b の負給電端子層 53b を構成するための給電端子層用シート 53S、吸着層 54 を構成するための吸着層用シート 54S、電極下層 55a, 55b を構成するための電極下層用シート 55Sa, 55Sb、および、第 2 絶縁層 56 を構成するための第 2 絶縁層用シート 56S が用意される。本実施形態では、各シート 51S ~ 56S として、PVdF 樹脂によりフィルム状に形成されたものが用いられる。

#### 【0176】

本実施形態において、絶縁層用シート 51S は、およそ  $150 \mu\text{m}$  の厚さ、 $945 \text{ mm}$  の全長（ベルト長手方向の長さ）、および、 $240 \text{ mm}$  の幅（ベルト長手方向と直交する方向の長さ）を有し、その体積固有抵抗値（ $R_{51}$ ）は、およそ  $1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$  である。更に、絶縁層用シート 51S には、図 33 に示されるように、幅方向に延びる細長い矩形状の開口部 51a が複数（本実施形態では、78 個）形成されている。各開口部 51a は、それぞれの両端が一直線状に並ぶように、シート長手方向に沿って整列されている。各開口部 51a は、およそ  $8 \text{ mm}$  の幅（ベルト長手方向の長さ）と、およそ  $220 \text{ mm}$  の全長（ベルト幅方向の長さ）をそれぞれ有している。また、互いに隣り合う開口部 51a 同士の間隔は、およそ  $4 \text{ mm}$  に設定されている。各開口部 51a は、図示されない打ち抜き型およびフィルムセット治具を用いて形成される。

## 【0 1 7 7】

電極用シート 5 2 S は、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\ \text{mm}$  の全長、および、 $220\ \text{mm}$  の幅を有し、その体積固有抵抗値 ( $R_{52}$ ) は、およそ  $1.0 \times 10^2\ \Omega \cdot \text{cm}$  である。また、給電端子層用シート 5 3 S は、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\ \text{mm}$  の全長、および、 $10\ \text{mm}$  の幅を有し、その体積固有抵抗値は、電極用シート 5 2 S と同様におよそ  $1.0 \times 10^2\ \Omega \cdot \text{cm}$  である。更に、吸着層用シート 5 4 S は、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\ \text{mm}$  の全長、および、 $210\ \text{mm}$  の幅を有し、その体積固有抵抗値 ( $R_{54}$ ) は、およそ  $1.0 \times 10^{11}\ \Omega \cdot \text{cm}$  である。

## 【0 1 7 8】

電極下層用シート 5 5 S a は、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\ \text{mm}$  の全長、および、 $220\ \text{mm}$  の幅を有し、その体積固有抵抗値 ( $R_{55}$ ) は、およそ  $1.0 \times 10^{14}\ \Omega \cdot \text{cm}$  である。これに対して、電極下層用シート 5 5 S b は、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\ \text{mm}$  の全長、および、 $210\ \text{mm}$  の幅を有し、その体積固有抵抗値 ( $R_{55}$ ) は、およそ  $1.0 \times 10^{14}\ \Omega \cdot \text{cm}$  である。また、第 2 絶縁層用シート 5 6 S は、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\ \text{mm}$  の全長、および、 $10\ \text{mm}$  の幅を有し、その体積固有抵抗値は、およそ  $1.0 \times 10^{14}\ \Omega \cdot \text{cm}$  である。

## 【0 1 7 9】

上述のような寸法および体積固有抵抗値を有する各シート 5 1 S ~ 5 6 S が用意されたならば、図 3 4 に示される第 1 の積層体 S A と、図 3 5 に示される第 2 の積層体 S B とを作成する。第 1 の積層体 S A は、正電極 5 2 a と、正電極 5 2 a 上に積層された正給電端子層 5 3 a および吸着層 5 4 と、正電極 5 2 a の下に積層された電極下層 5 5 a とを含むものである。また、第 2 の積層体 S B は、負電極 5 2 b と、負電極 5 2 b 上に積層された第 2 絶縁層 5 6 および吸着層 5 4 と、負電極 5 2 b の下に積層された負給電端子層 5 3 b および電極下層 5 5 b とを含むものである。

## 【0 1 8 0】

図 3 4 に示される第 1 の積層体 S A を作成するに際しては、まず、図示されな

いホットプレス機に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $220\text{ mm}$  の幅を有する電極下層用シート 5 5 S a を載置した後、電極下層用シート 5 5 S a の上に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $220\text{ mm}$  の幅を有する電極用シート 5 2 S を重ね合わせる。次に、電極用シート 5 2 S の上に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $10\text{ mm}$  の幅を有する給電端子層用シート 5 3 S と、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $210\text{ mm}$  の幅を有する吸着層用シート 5 4 S とを正確に並べた状態で配置する。

#### 【0181】

このように、シート 5 2 S、5 3 S、5 4 S および 5 5 S a がホットプレス機に配置されたならば、各シート 5 2 S、5 3 S、5 4 S および 5 5 S a をホットプレスすることにより、互いに隣り合うシート同士を仮固定する。これにより、およそ  $150\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および  $220\text{ mm}$  の幅を有する概ね 3 層構造の積層シート体が形成される。そして、この積層シート体から、上述の第 1 の積層体 S A が、およそ  $8\text{ mm}$  の幅を有するように複数（本実施形態では、合計 39 個）切り出される。

#### 【0182】

図 3 5 に示される第 2 の積層体 S B を作成するに際しては、まず、図示されないホットプレス機に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $10\text{ mm}$  の幅を有する給電端子層用シート 5 3 S と、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $210\text{ mm}$  の幅を有する電極下層用シート 5 5 S b とを正確に並べた状態で載置する。そして、これらの給電端子層用シート 5 3 S および電極下層用シート 5 5 S b の上に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $220\text{ mm}$  の幅を有する電極用シート 5 2 S を重ね合わせる。更に、電極用シート 5 2 S の上に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $10\text{ mm}$  の幅を有する第 2 絶縁層用シート 5 6 S と、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $210\text{ mm}$  の幅を有する吸着層用シート 5 4 S とを正確に並べた状態で配置する。

#### 【0183】

このように、シート 52S, 53S, 54S, 55Sb および 56S がホットプレス機に配置されたならば、各シート 52S, 53S, 54S, 55Sb および 56S をホットプレスすることにより、互いに隣り合うシート同士を仮固定する。これにより、およそ  $150\mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{mm}$  の全長、およそ  $220\text{mm}$  の幅を有する概ね 3 層構造の積層シート体が形成される。そして、この積層シート体から、上述の第 2 の積層体 SB が、およそ  $8\text{mm}$  の幅を有するように複数（本実施形態では、合計 39 個）切り出される。

#### 【0184】

上述のようにして、第 1 の積層体 SA と第 2 の積層体 SB とが作成されたならば、絶縁層用シート 51 の各開口部 51a に、第 1 の積層体 SA と第 2 の積層体 SB とを交互に嵌め込んでいく。この場合、第 1 および第 2 の積層体 SA, SB は、各給電端子層 53a, 53b が絶縁層用シート 51 の一方の縁部側に位置するように、それぞれ対応する開口部 51a に嵌め込まれる。ただし、第 1 の積層体 SA は、対応する開口部 51a に対して、正給電端子層 53a が絶縁層用シート 51S の一方の面（表面）側に位置するように嵌め込まれる。一方、第 2 の積層体 SB は、第 1 の積層体 SA が嵌め込まれる開口部 51a 同士間の開口部 51a に対して、負給電端子層 53b が絶縁層用シート 51S の他方の面（裏面）側に位置するように嵌め込まれる。

#### 【0185】

このようにして、開口部 51a に第 1 の積層体 SA と第 2 の積層体 SB とが嵌め込まれた絶縁層用シート 51S には、ホットプレス機によるホットプレス処理が施され、これにより、絶縁層用シート 51S、各第 1 の積層体 SA および各第 2 の積層体 SB が互いに仮固定され、シート体 SAB が得られる。そして、シート体 SAB には、図 36 に示されるように、円柱部材 18 および管状型部材 19 を用いながら、加熱および冷却処理が施される。これにより、各シート 51S ~ 56S は、互いに接合させられると共に、無端状に成形されることになる。

#### 【0186】

本実施形態では、円柱部材 18 として、直径  $300.0\text{mm}$ 、全長  $300.0\text{mm}$ 、および、 $2.4 \times 10^{-5}$  ( $1/^{\circ}\text{C}$ ) の熱膨張係数を有するアルミニウム製

中実棒材が用いられている。また、管状型部材 19 は、円柱部材 18 等を挿通させることができる内径を有している。本実施形態では、管状型部材 19 として、内径 300.75 mm、外径 320 mm、全長 300 mm、および、 $1.5 \times 10^{-5}$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) の熱膨張係数を有するステンレス鋼製の管状部材が用いられている。

#### 【0187】

ここで、各シート 51S ~ 56S を互いに確実かつ強固に密着させ、無端状に成形するためには、円柱部材 18 (それを形成する材料、本実施形態ではアルミニウム) の熱膨張係数は、管状型部材 19 (それを形成する材料、本実施形態ではステンレス) の熱膨張係数よりも大きくなるように定められる。なお、円柱部材 18 として、中実棒材の代わりに、円管状部材が用いられてもよい。

#### 【0188】

この場合、シート体 SAB は、図 36 に示されるように、円柱部材 18 の外周面に、その両端同士が重なり合うように (およそ 1 周) 巻き付けられる。シート体 SAB を円柱部材 18 に巻き付けたならば、円柱部材 18 およびシート体 SAB を管状部材 19 の内部に概ね同軸に挿入する。これにより、シート体 SAB は、図 36 に示されるように、管状型部材 19 により覆われる。その後、管状型部材 19、シート体 SAB および円柱部材 18 は、図 7 に示された加熱装置 (加熱炉) 100 の内部に配置 (挿入) され、これらには加熱処理が施される。

#### 【0189】

本実施形態においても、加熱装置 100 における加熱条件は、加熱温度  $210 \pm 5^{\circ}\text{C}$  とされ、加熱時間は、 $60 \pm 1$  分とされた。この加熱時間は、熱可塑性シートの熔融温度と、フィルムの熱劣化状態を考慮して決定される。加熱装置 100 における加熱工程により、シート体 SAB は、図 37 および図 38 に示されるように変化することになる。なお、図 37 および図 38 も、簡単のために、円柱部材 18、シート体 SAB および管状型部材 19 の曲率を無視したものとして記載されている。

#### 【0190】

この場合、加熱装置 100 に配置された段階で、シート体 SAB (各シート 5

1S～56S)は、芯部材としての円柱部材18と、管状型部材19との隙間に位置決めされている。また、当初、円柱部材18の外周面と管状型部材19の内周面との間隔G(図37参照)は、およそ $375\mu\text{m}$ である。このような状態から、加熱装置100内で加熱を開始すると、管状型部材19、シート体SAB(各シート51S～56S)、および、円柱部材18は、加熱によりそれぞれ昇温する。

#### 【0191】

これにより、円柱部材18と管状型部材19とはそれぞれの熱膨張係数に応じて膨張を開始し、シート体SAB(シート51S～56S)は、温度上昇に従って軟化し始める。ここで、上述のように、円柱部材18を形成するアルミニウムの熱膨張係数が管状型部材19を形成するステンレスの熱膨張係数よりも大きいことから、円柱部材18は、管状型部材19よりも膨張する。従って、円柱部材18の外周面と管状型部材19の内周面との間隔は、加熱時間が進むにつれて徐々に狭まっていくことになる。

#### 【0192】

加熱の進行による円柱部材18の内周面と管状型部材19の外周面との間隔の狭まりに伴い、両者により挟まれた各シート51S～56Sは、更に軟化する。そして、図38に示されるように、各シート51S～56Sの軟化により、シート体SABの重ね合わせ部は、上記間隔Gの減少によって円柱部材18の外周面に沿って延伸されると共に互いに溶着して接合させられる。そして、各シート51S～56Sは、何れも同一の熱可塑性シートからなることから、互いに相溶して密着することになる。この結果、この加熱工程により、互いに隣り合うシート同士51S～56Sと、シート体SABの重ね合わせ部(シート重ね合わせ部)とを接合させることができる。

#### 【0193】

なお、この場合も、円柱部材18と管状型部材19との間隔は、最終的に所望のベルト厚さとほぼ同一となり、シート重ね合わせ部の段差は解消される(図26)。この加熱工程に際しては、加熱装置100として、誘導加熱装置やランプヒータ式加熱装置等が用いられてもよい。

## 【0194】

上述の加熱時間（およそ60分）が経過したならば、加熱が停止され、管状型部材19、一体化した各シート51S～56Sおよび円柱部材18には、冷却処理が施される。この冷却処理（冷却工程）に際しては、管状型部材19、一体化した各シート51S～56Sおよび円柱部材18を自然冷却させてもよいが、本実施形態では、これらの部材を図10に示された冷却層101内の冷却媒体102に浸漬させ、およそ200℃/分の冷却速度にて急冷させた。これにより、冷却時間を大幅に短縮化させることができる。

## 【0195】

その後、管状型部材19、一体化した各シート51S～56Sおよび円柱部材18は、冷却層101から取り出され、所定時間だけ常温（室温）下に置かれた後、円柱部材18と管状型部材19との間から、一体化した各シート51S～56S、すなわち、図29～図32に示されるような構造を有する吸着ベルト50が取り出される。上述の製造条件のもとで得られた無端状の吸着ベルト50は、重ね合わせ部の段差がなく、かつ、各シート51S～56Sが確実かつ強固に接合されているものであった。そして、吸着ベルト50の全体にわたる厚さは、およそ150 $\mu$ m（重ね合わせ部において $\pm 10\mu$ m）とほぼ均一となっていた。

## 【0196】

上述の本実施形態の製造方法によれば、その全幅を容易に小さくすることが可能な吸着ベルト50を低コストで容易かつ効率よく製造可能となる。すなわち、第4実施形態の吸着ベルト50では、絶縁層51に対して正負交互に配列された複数の電極52a、52bに接続された各給電端子層53a、53bが、一方のベルト縁部側に位置決めされており、更に、正電圧印加用の正給電端子層53aが、吸着面50aに向けて延びており、負電圧印加用の負給電端子層53bが、吸着面50aの反対側の裏面50bに向けて延びている。これにより、正電圧印加用の正給電端子層53aと、負電圧印加用の負給電端子層53bとが、絶縁層51等によって上下方向（ベルトの厚さ方向）に絶縁されることになり、従来の吸着ベルトのように、ベルト幅方向において、正電圧印加用の正給電端子部と負電圧印加用の負給電端子部とを離間させる必要がなくなる。この結果、吸着ベルト

50では、その全幅を容易に小さくすることが可能となる。

【0197】

具体的には、本実施形態の吸着ベルト50のように、幅210mmの有効吸着領域を得るためには（全長210mmの吸着層54を採用するためには）、ベルト幅方向において正給電端子部と負給電端子部とが離間されていた従来の吸着ベルトでは、最低でもベルト幅を240mm程度確保する必要があった。これに対して、本実施形態の吸着ベルト50では、円柱部材18と管状型部材19との間から取り出された後にその両縁部をトリミングすることにより、その全幅を、およそ230mmにすることができる。これにより、本実施形態の吸着ベルト50では、図28において二点鎖線にて示されるように、その全幅を容易に小さくすることが可能となる。

【0198】

そして、第4実施形態に係るインクジェット記録装置1Aは、記録媒体を搬送する手段として、その全幅を容易に小さくすることが可能な吸着ベルト50を備えていることから、上述のように、正電圧印加用の各給電端子層53aと電氣的に接触させる給電ローラ17xをベルト表面側に配置すると共に、負電圧印加用の各給電端子層と電氣的に接触させる給電ローラ17yをベルト裏面側に配置することができる。これにより、インクジェット記録装置1A自体も小型化することが可能となる。

【0199】

また、正電圧印加用の各給電端子層53aと接触させる給電ローラ17xをベルト表面側に配置すると共に、負電圧印加用の各給電端子層と接触させる給電ローラ17yをベルト裏面側に配置することにより、電源からの距離の最適化や、使用する電線の量の削減を達成可能となり、省資源化を図ることができる。更に、本実施形態の吸着ベルト50を用紙Pの搬送手段として用いることにより、インクジェット記録装置1Aのメンテナンス性をも向上させることができる。

【0200】

なお、第4実施形態の吸着ベルト50では、絶縁層51に対して正負交互に配列された複数の電極52a、52bの上に、絶縁層51よりも小さい体積固有抵

抗値を有する吸着層 54 が積層されており、かつ、各電極 52a, 52b の下には、絶縁層 51 以下であり、かつ、吸着層 54 よりも大きい体積固有抵抗値を有する電極下層 55a, 55b が積層されている。従って、この吸着ベルト 50 も、第 3 実施形態の吸着ベルト 40 と同様に、吸着面 50a の反対側の面 50b においても吸着力を発生し得る。また、吸着ベルト 50 においても、互いに逆の極性を有する隣り合う電極 52a, 52b 間における漏れ電流が低減されるので、良好な吸着性能を保ちつつ漏れ電流に起因するベルトの劣化や消費電力の増加を抑制することができる。

#### 【0201】

更に、各給電端子層 53a, 53b を、長手方向のベルト縁部のうち、一方のベルト縁部側に位置決めし、かつ、給電端子層 53a, 53b のうち、正給電端子層 53a をベルト表裏面のうち的一方に向けて延出させ、負給電端子層 53b をベルト表裏面のうち他方に向けて延出させる構造は、上述の第 1～第 3 実施形態に係る吸着ベルト 20, 30, 40 にも適用可能であることはいうまでもない。

#### 【0202】

##### 〔第 4 実施形態の変形例〕

本実施形態では、変形例として、絶縁層用シート 51S、電極用シート 52S、給電端子層用シート 53S、吸着層用シート 54S、電極下層用シート 55Sa, 55Sb、第 2 絶縁層用シート 56S、円柱部材 18 および管状型部材 19 の寸法、体積固有抵抗値等を上記例とは異ならせて更なる吸着ベルトをも作成した。この変形例において、円柱部材 18 として、直径 200.0 mm、全長 280.0 mm、および、 $2.4 \times 10^{-5}$  (／℃) の熱膨張係数を有するアルミニウム製中実棒材が用いられた。また、管状型部材 19 として、内径 200.75 mm、外径 220 mm、全長 280 mm、および、 $1.5 \times 10^{-5}$  (／℃) の熱膨張係数を有するステンレス鋼製の管状部材が用いられた。

#### 【0203】

更に、本変形例の絶縁層用シート 51S は、およそ  $150 \mu\text{m}$  の厚さ、631 mm の全長（ベルト長手方向の長さ）、および、240 mm の幅（ベルト長手方

向と直交する方向の長さ)を有し、その体積固有抵抗値( $R_{51}$ )は、およそ $1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ とされた。更に、絶縁層用シート51Sには、幅方向に延びる細長い矩形状の開口部51aが70個形成された。各開口部51aは、およそ6mmの幅(ベルト長手方向の長さ)と、およそ220mmの全長(ベルト幅方向の長さ)をそれぞれ有し、互いに隣り合う開口部51a同士の間隔は、およそ3mmに設定された。

#### 【0204】

本変形例において、第1の積層体SAを作成するに際しては、図示されないホットプレス機に、およそ $50 \mu\text{m}$ の厚さ、350mmの全長、220mmの幅、および、 $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗値を有する電極下層用シート55Saを載置した。その後、電極下層用シート55Saの上に、およそ $50 \mu\text{m}$ の厚さ、350mmの全長、220mmの幅、および、 $1.0 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗値を有する電極用シート52Sを重ね合わせた。次に、電極用シート52Sの上に、およそ $50 \mu\text{m}$ の厚さ、350mmの全長、10mmの幅、および、 $1.0 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗値を有する給電端子層用シート53Sと、およそ $50 \mu\text{m}$ の厚さ、350mmの全長、210mmの幅、および、 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積固有抵抗値を有する吸着層用シート54Sとを正確に並べた状態で配置した。すなわち、本変形例では、給電端子層用シート53Sとして、電極用シート52Sよりも多少大きい体積固有抵抗値を有するものが採用された。

#### 【0205】

このように、シート52S、53S、54Sおよび55Saがホットプレス機に配置されたならば、各シート52S、53S、54Sおよび55Saをホットプレスすることにより、互いに隣り合うシート同士を仮固定した。これにより、およそ $150 \mu\text{m}$ の厚さ、350mmの全長、および220mmの幅を有する概ね3層構造の積層シート体が形成された。そして、この積層シート体から、第1の積層体SAが、およそ6mmの幅を有するように合計35個切り出された。

#### 【0206】

本変形例において、図35に示される第2の積層体SBを作成するに際しては

、まず、図示されないホットプレス機に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、 $10\text{ mm}$  の幅、および、 $1.0 \times 10^3\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する給電端子層用シート 53 S と、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、 $210\text{ mm}$  の幅、および、 $1.0 \times 10^{14}\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する電極下層用シート 55 S b とを正確に並べた状態で載置した。そして、これらの給電端子層用シート 53 S および電極下層用シート 55 S b の上に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および、 $220\text{ mm}$  の幅を有する電極用シート 52 S を重ね合わせた。更に、電極用シート 52 S の上に、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、 $10\text{ mm}$  の幅、および、 $1.0 \times 10^{14}\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する第 2 絶縁層用シート 56 S と、およそ  $50\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、 $210\text{ mm}$  の幅、および、 $1.0 \times 10^{11}\ \Omega \cdot \text{cm}$  の体積固有抵抗値を有する吸着層用シート 54 S とを正確に並べた状態で配置した。

#### 【0207】

このように、シート 52 S、53 S、54 S、55 S a および 56 S がホットプレス機に配置されたならば、各シート 52 S、53 S、54 S、55 S b および 56 S をホットプレスすることにより、互いに隣り合うシート同士を仮固定した。これにより、およそ  $150\ \mu\text{m}$  の厚さ、 $350\text{ mm}$  の全長、および  $220\text{ mm}$  の幅を有する概ね 3 層構造の積層シート体が形成された。そして、この積層シート体から、第 2 の積層体 S B が、およそ  $6\text{ mm}$  の幅を有するように合計 35 個切り出された。

#### 【0208】

その後、上記例と同様の加熱・冷却工程を経て、本変形例の吸着ベルトを製造した。この吸着ベルトにおいても、上記例と同様に、吸着性能や厚さムラといった機械特性は良好であり、この吸着ベルトも、インクジェット記録装置の小型化に寄与し得るものであった。

#### 【0209】

なお、本実施形態においても、各電極 52 a、52 b 上に積層される吸着層 54 の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^8\ \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{12}\ \Omega \cdot \text{cm}$  の範囲にあり、各電極 52 a、52 b 下に積層される電極下層 55 a、55 b の体

積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲にあり、絶縁層 51 の体積固有抵抗値は、 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であると実用上良好な結果が得られる。また、正負の給電端子層 53a, 53b の体積固有抵抗値は、各電極 52a, 52b の体積固有抵抗値に近い値を有していればよく、各電極 52a, 52b の体積固有抵抗値よりも大きくても小さくても差し支えない。更に、第 2 絶縁層 56 の体積固有抵抗値は、 $R_{51} \geq R_{56}$  を満たせば実用上良好な結果が得られる。

### 【0210】

#### 【発明の効果】

以上説明されたように、本発明によれば、高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルト、このような吸着ベルトを備え、記録媒体を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる画像形成装置、および、吸着ベルトを低コストかつ高精度に製造可能にする吸着ベルトの製造方法の実現が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る画像形成装置を示す概略構成図である。

##### 【図 2】

図 1 に示される画像形成装置の要部拡大図である。

##### 【図 3】

図 1 の画像形成装置に含まれる吸着ベルトの断面図である。

##### 【図 4】

図 3 の吸着ベルトを構成する絶縁層用シートを示す平面図である。

##### 【図 5】

図 3 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

##### 【図 6】

図 3 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための斜視図である。

##### 【図 7】

図 3 の吸着ベルトを製造する際に用いられる加熱装置を示す斜視図である。

**【図 8】**

図 3 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

**【図 9】**

図 3 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

**【図 10】**

図 3 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための斜視図である。

**【図 11】**

本発明の第 2 実施形態に係る吸着ベルトを示す平面図である。

**【図 12】**

図 11 における 12-12 線についての断面図である。

**【図 13】**

図 11 における 13-13 線についての断面図である。

**【図 14】**

図 11 における 14-14 線についての断面図である。

**【図 15】**

図 11 の吸着ベルトを構成する絶縁層用シートを示す平面図である。

**【図 16】**

図 11 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

**【図 17】**

図 11 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

**【図 18】**

図 11 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

**【図 19】**

本発明の第 3 実施形態に係る吸着ベルトを示す平面図である。

**【図 20】**

図 19 における 20-20 線についての断面図である。

**【図 21】**

図 19 における 21-21 線についての断面図である。

**【図 22】**

図 1 9 における 2 2 - 2 2 線についての断面図である。

【図 2 3】

図 1 9 の吸着ベルトを構成する絶縁層用シートを示す平面図である。

【図 2 4】

図 1 9 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

【図 2 5】

図 1 9 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

【図 2 6】

図 1 9 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

【図 2 7】

本発明の第 4 実施形態に係る画像形成装置を示す概略構成図である。

【図 2 8】

図 2 7 に示される画像形成装置の要部拡大図である。

【図 2 9】

図 2 7 の画像形成装置に含まれる吸着ベルトの平面である。

【図 3 0】

図 2 9 における 3 0 - 3 0 線についての断面図である。

【図 3 1】

図 2 9 における 3 1 - 3 1 線についての断面図である。

【図 3 2】

図 2 9 における 3 2 - 3 2 線についての断面図である。

【図 3 3】

図 2 9 の吸着ベルトを構成する絶縁層用シートを示す平面図である。

【図 3 4】

図 2 9 の吸着ベルトを構成する第 1 の積層体を示す斜視図である。

【図 3 5】

図 2 9 の吸着ベルトを構成する第 2 の積層体を示す斜視図である。

【図 3 6】

図 2 9 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

## 【図 37】

図 29 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

## 【図 38】

図 29 の吸着ベルトを製造する方法を説明するための断面図である。

## 【符号の説明】

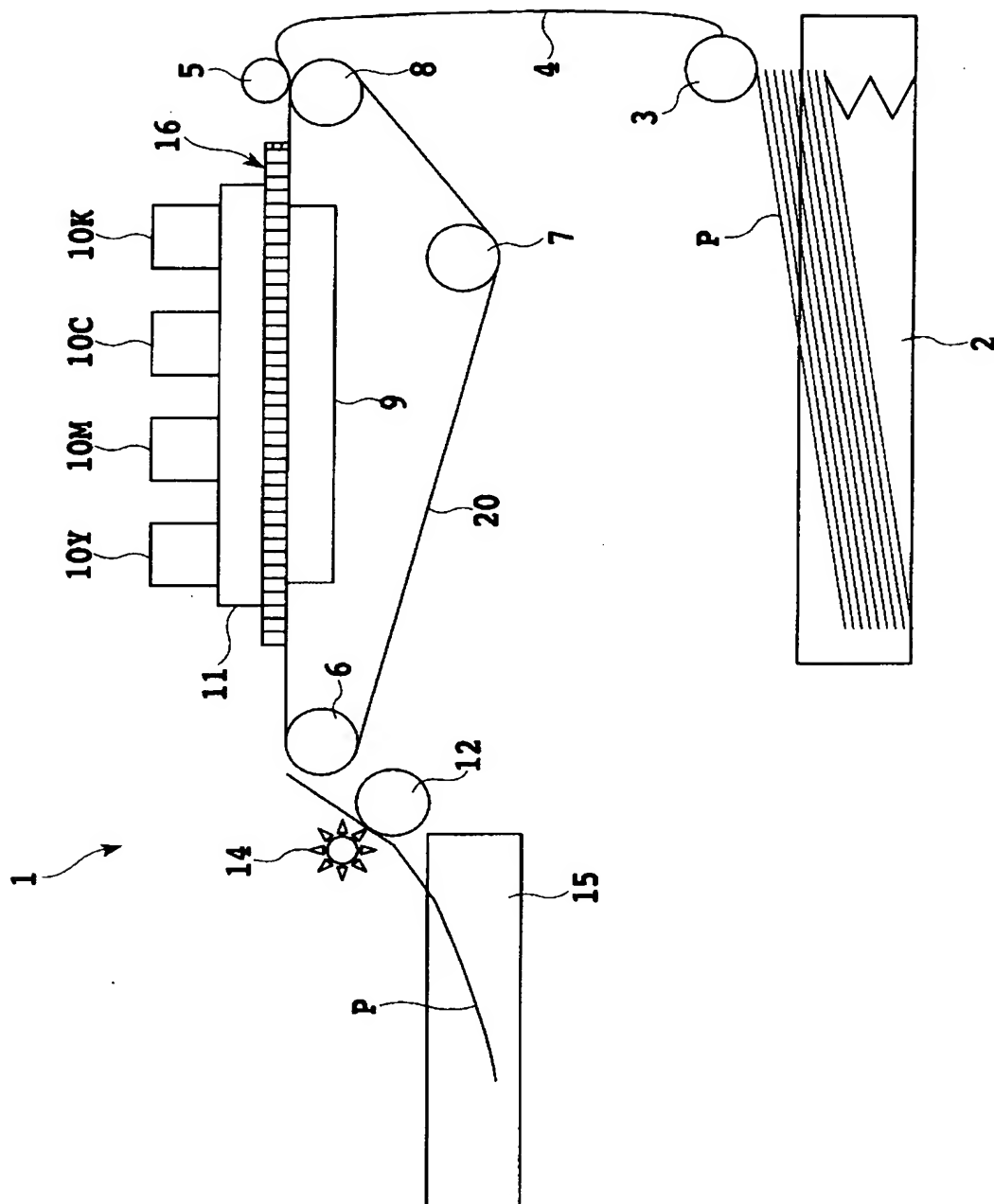
- 1, 1A インクジェット記録装置
- 9 プラテン
- 10K, 10C, 10M, 10Y 記録ヘッド
- 16, 16A 帯電ブラシユニット
- 17a, 17b 給電部材
- 17x, 17y 給電ローラ
- 17z 絶縁ローラ
- 18 円柱部材
- 19 管状型部材
- 20, 30, 40, 50 吸着ベルト
- 20a, 30a, 40a, 50a 吸着面
- 21, 31 基層
- 21S, 31S 基層用シート
- 22, 32, 41, 51 絶縁層
- 22S, 32S, 41S, 51S 絶縁層用シート
- 22a, 22b, 32a, 41a, 51a 開口部
- 23 第1吸着層
- 23S 第1吸着層用シート
- 24 第2吸着層
- 24S 吸着層用シート
- 25a, 33a, 42a, 52a 正電極
- 25b, 33b, 42b, 52b 負電極
- 25S, 33S, 42S, 52S 電極用シート
- 34, 44, 54 吸着層

3 4 S, 4 4 S, 5 4 S 吸着層用シート  
3 5 a, 4 3 a 正給電端子部  
3 5 b, 4 3 b 負給電端子部  
4 5, 5 5 a, 5 5 b 電極下層  
4 5 S, 5 5 S a, 5 5 S b 電極下層用シート  
5 3 a 正給電端子層  
5 3 b 負給電端子層  
5 3 S 給電端子層用シート  
5 6 第 2 絶縁層  
5 6 S 第 2 絶縁層用シート  
S A 第 1 積層体  
S B 第 2 積層体  
S A B シート体

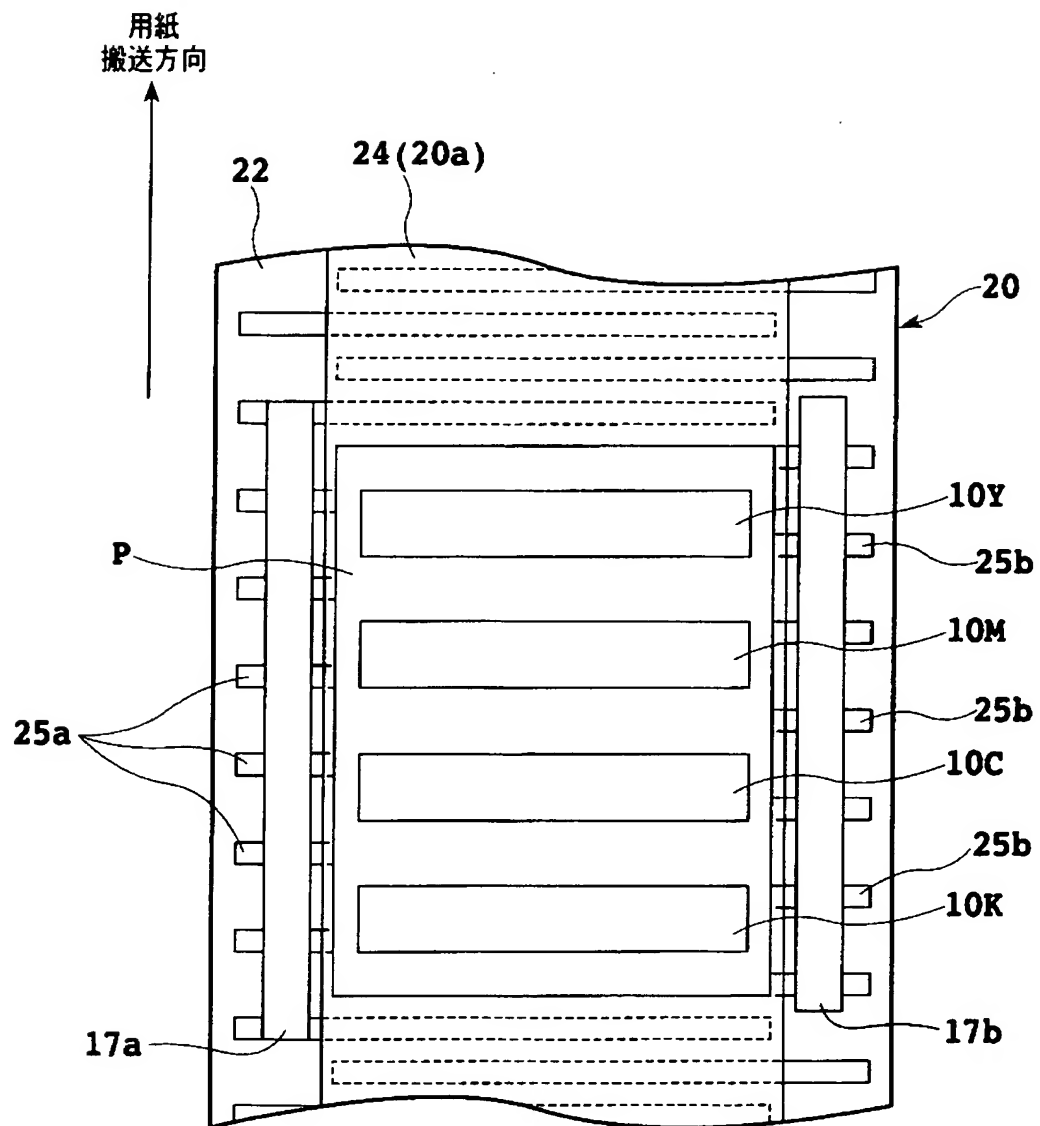
【書類名】

図面

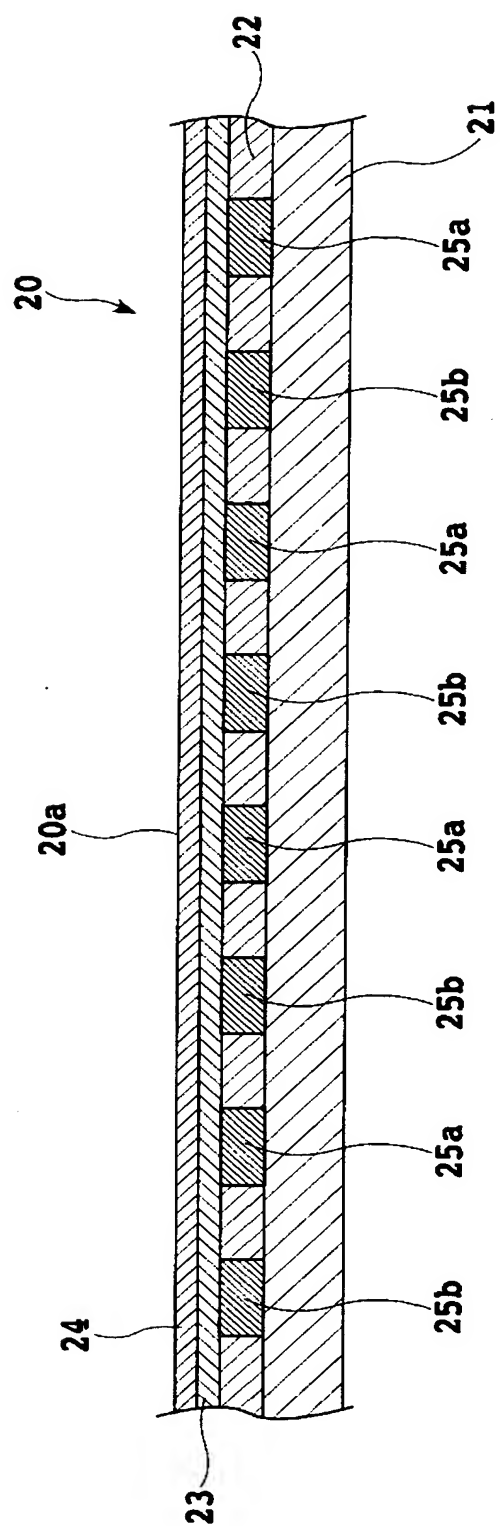
【図 1】



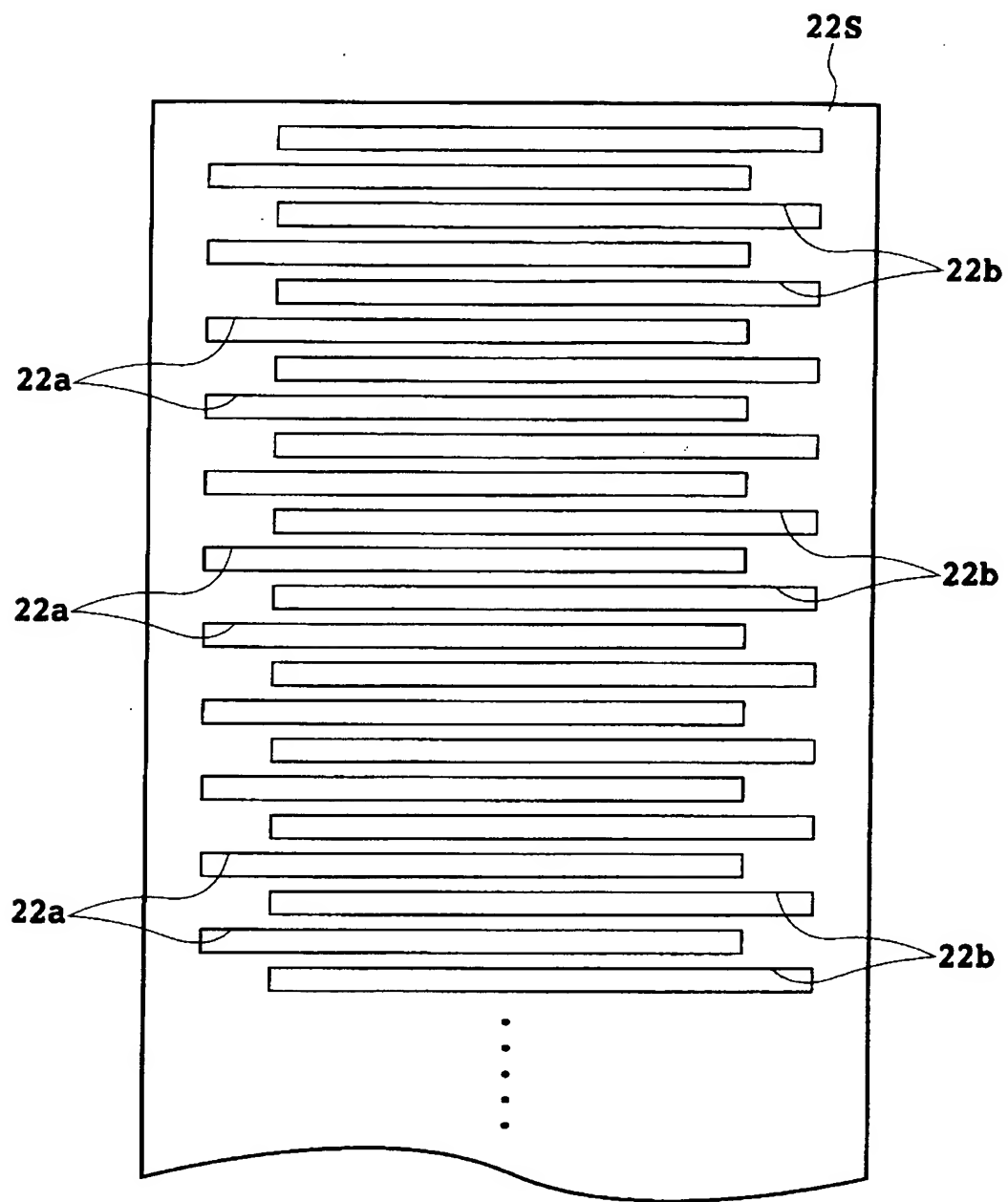
【図 2】



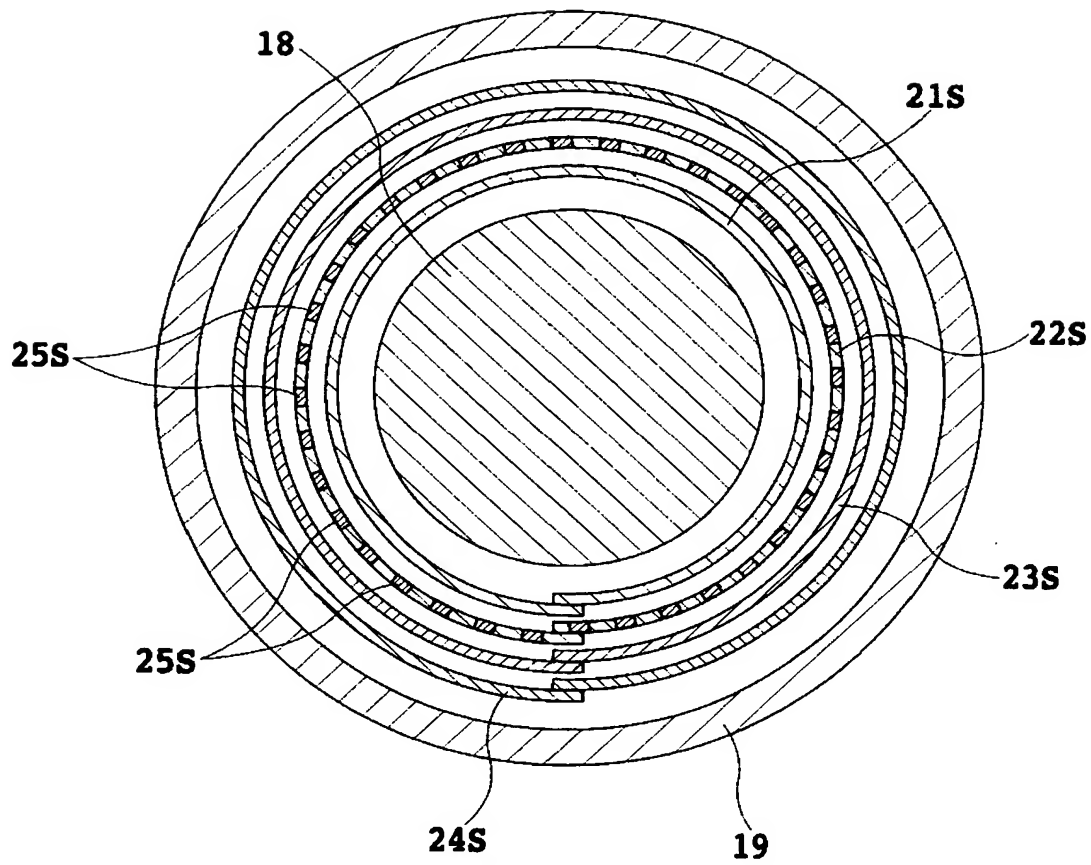
【図 3】



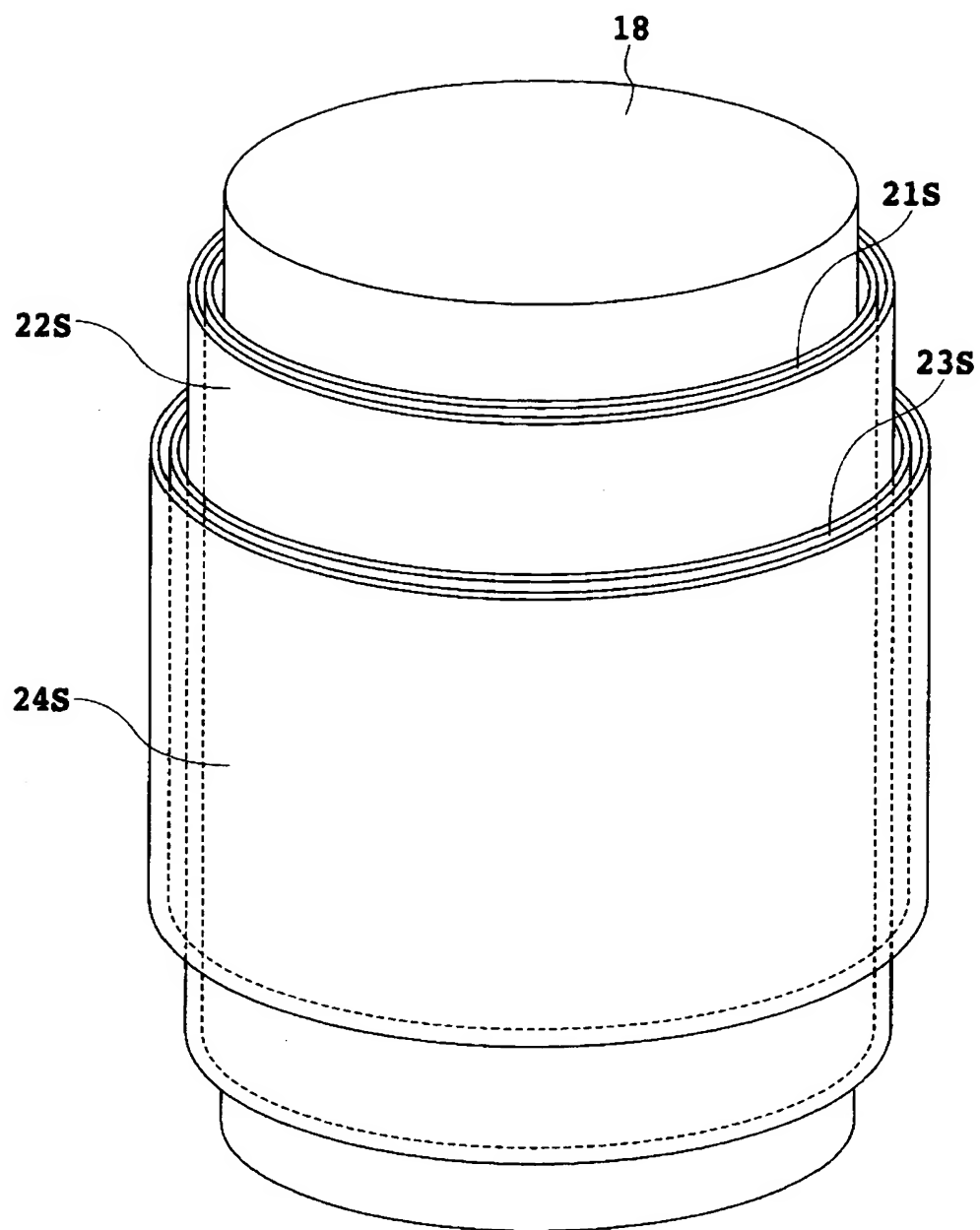
【図 4】



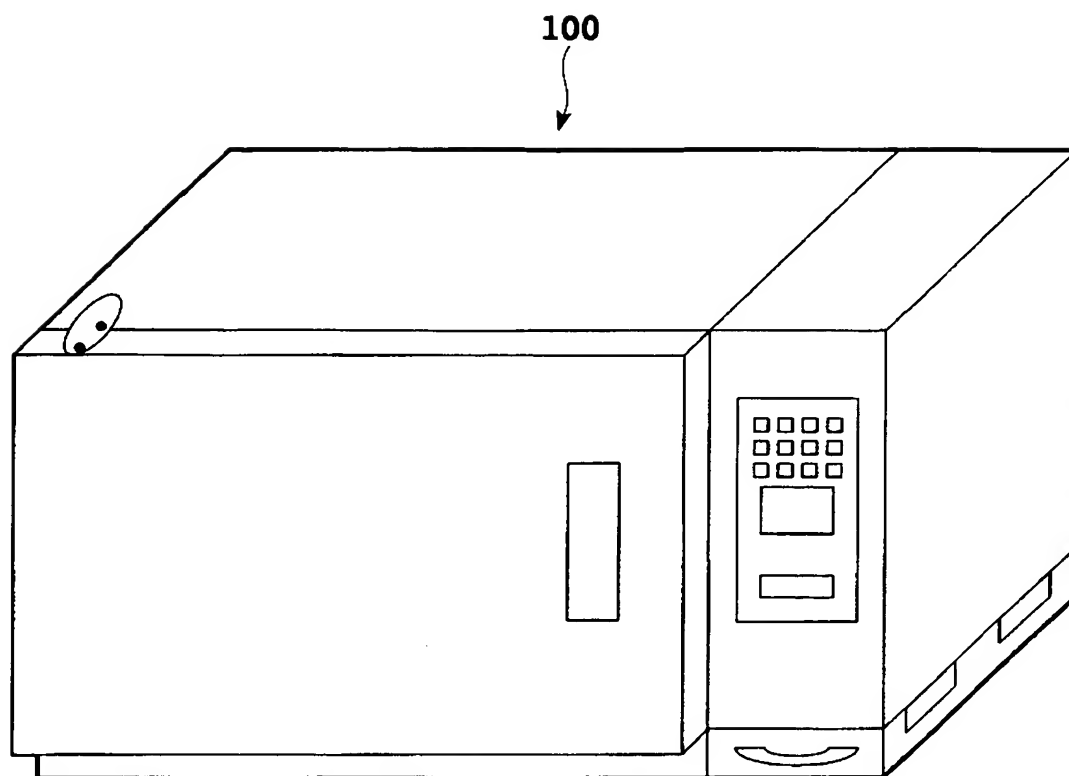
【図 5】



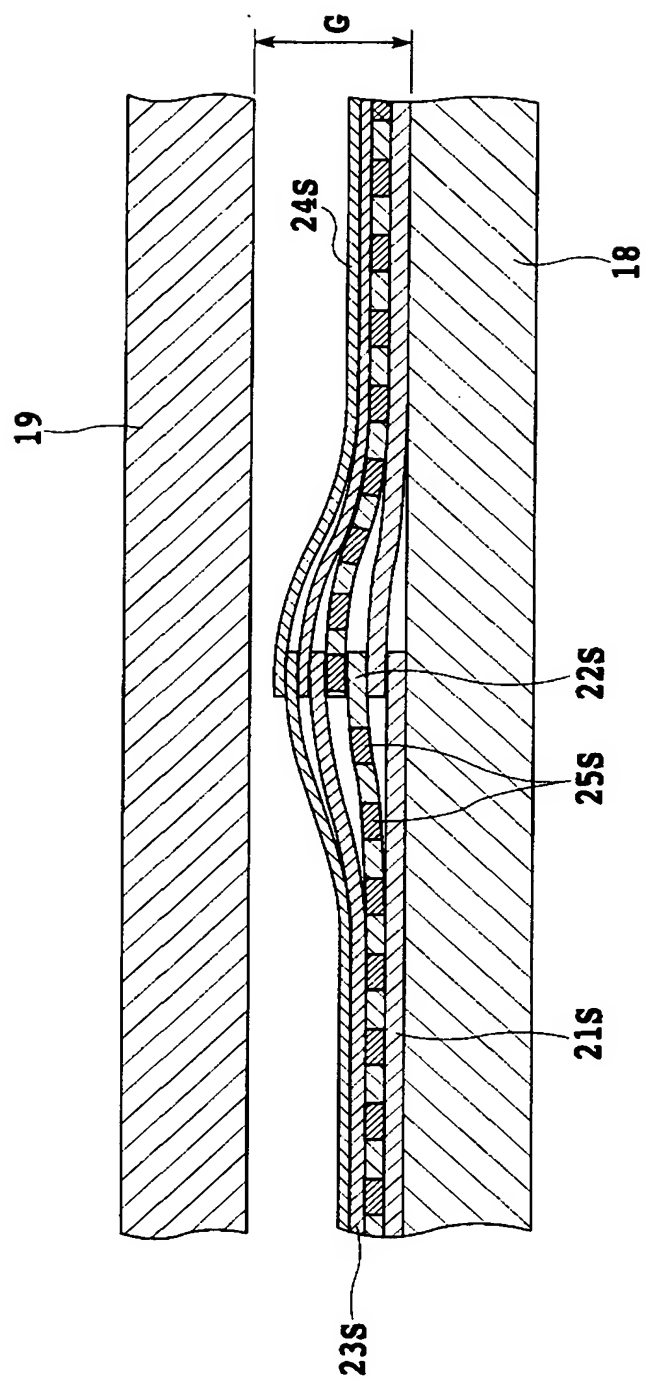
【図 6】



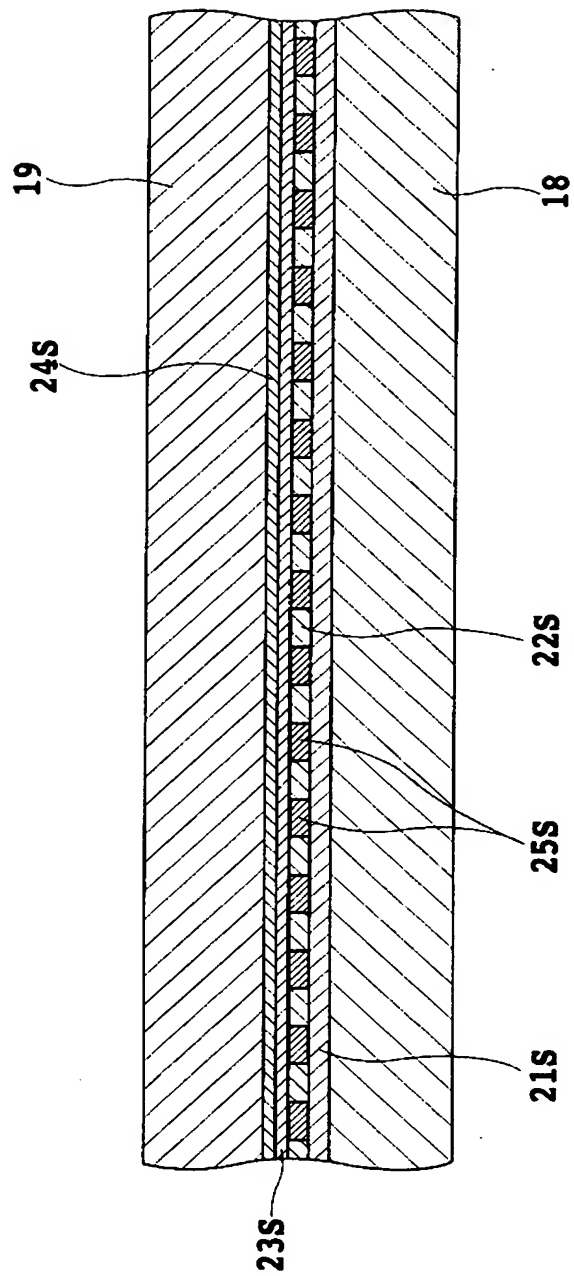
【図 7】



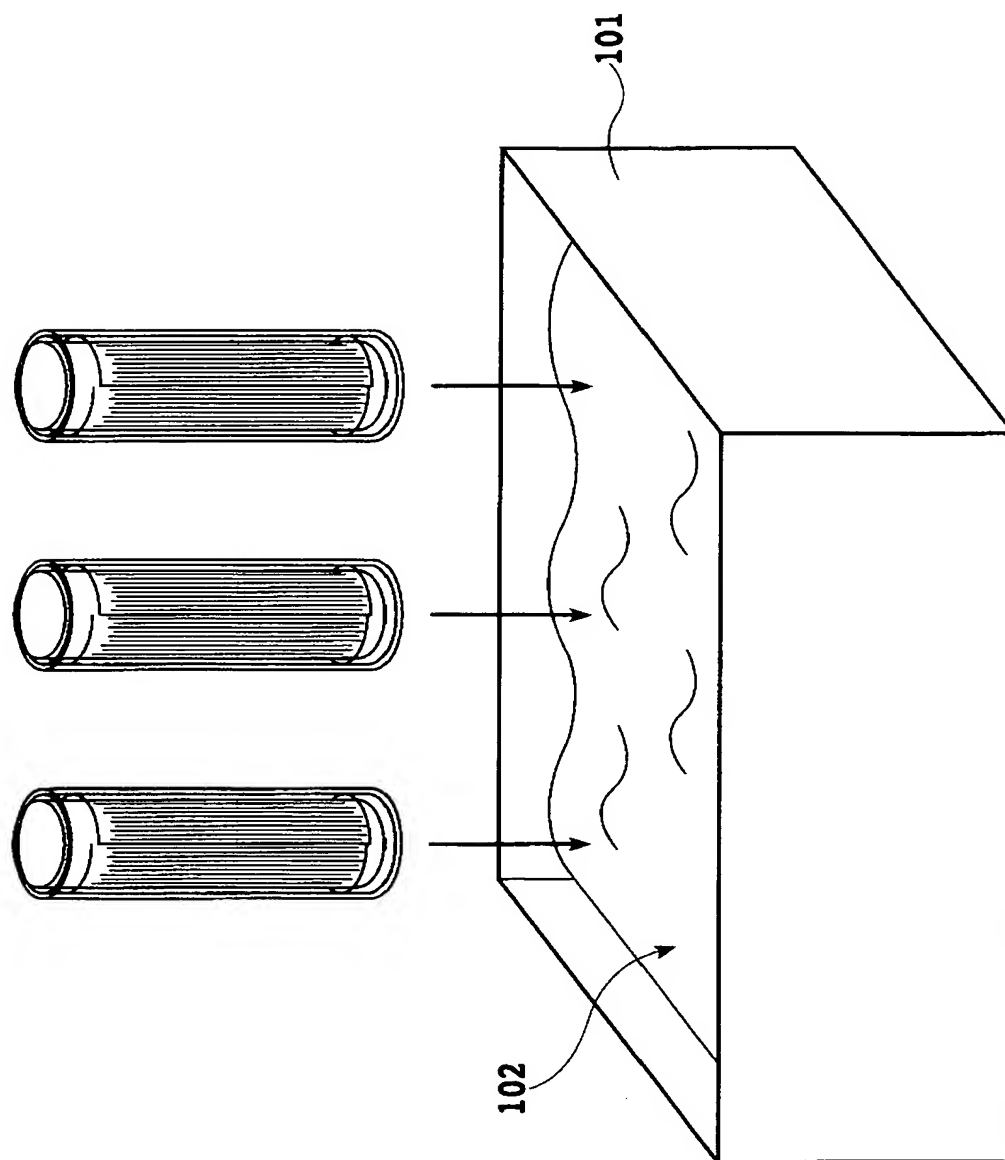
【図 8】



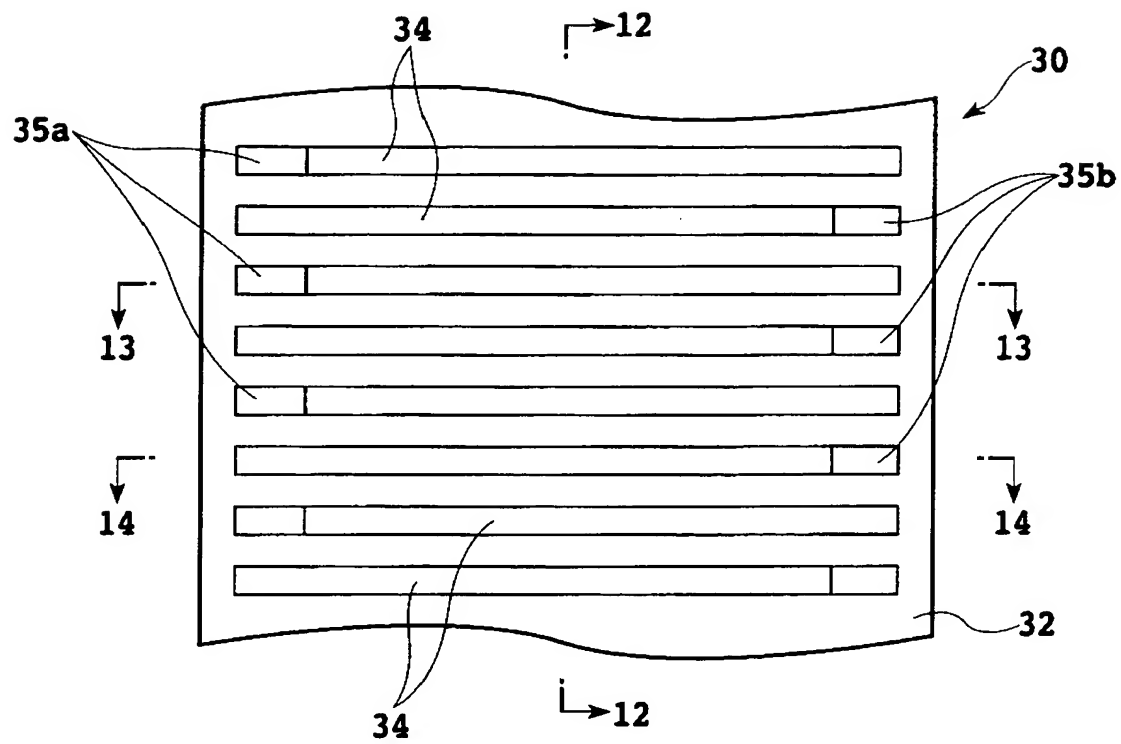
【図 9】



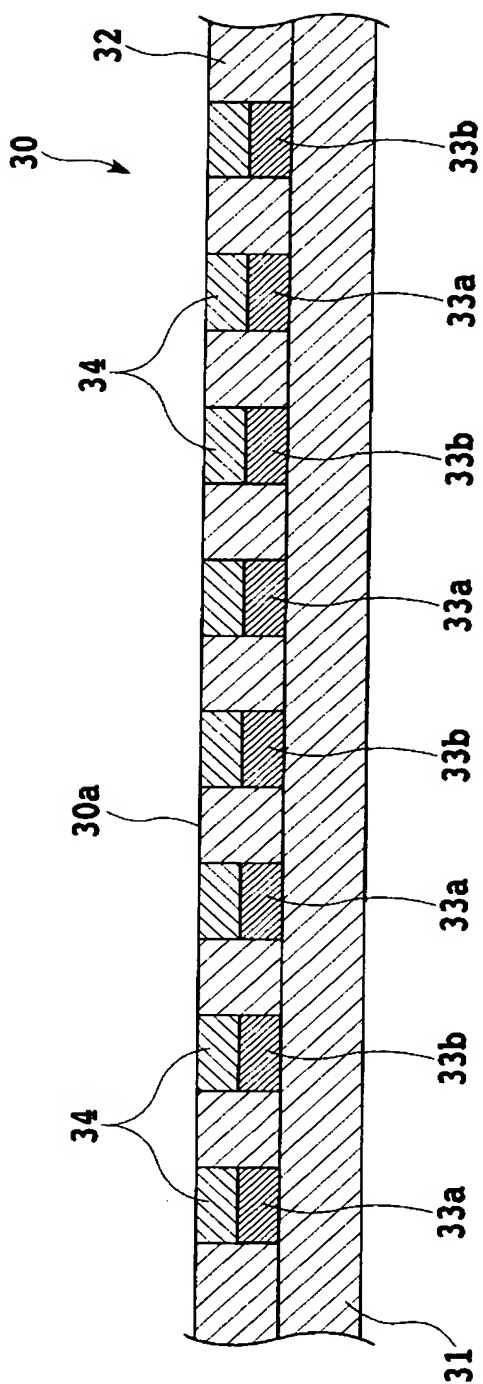
【図 10】



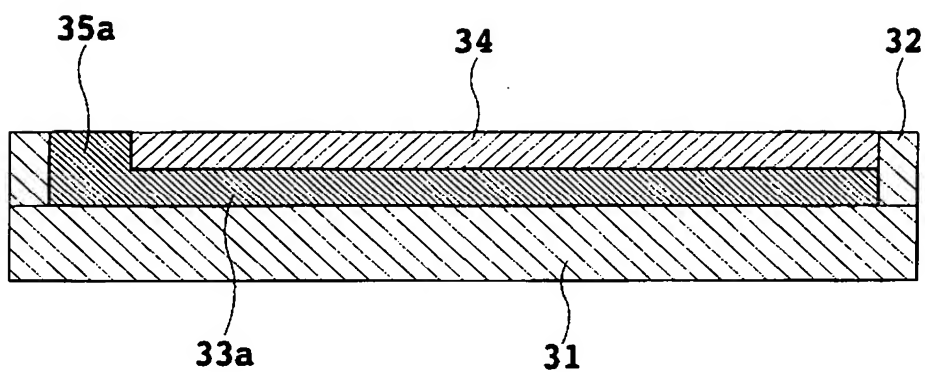
【図 11】



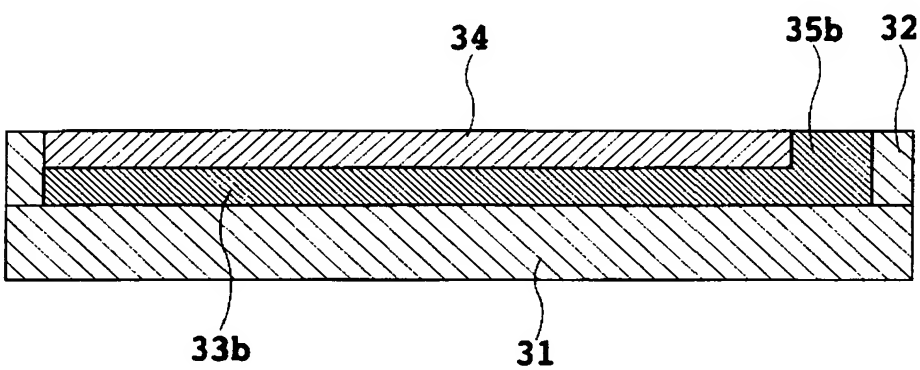
【図 12】



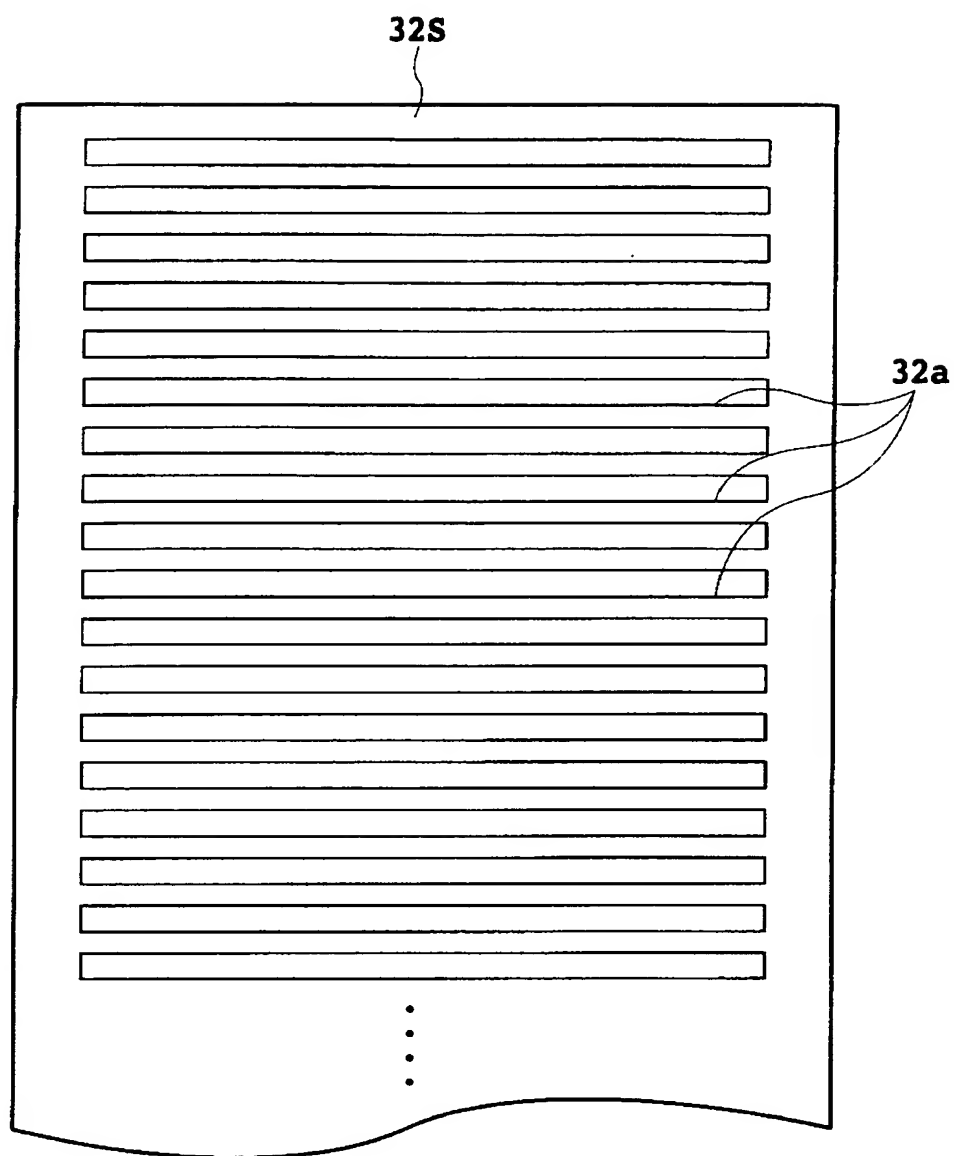
【図 13】



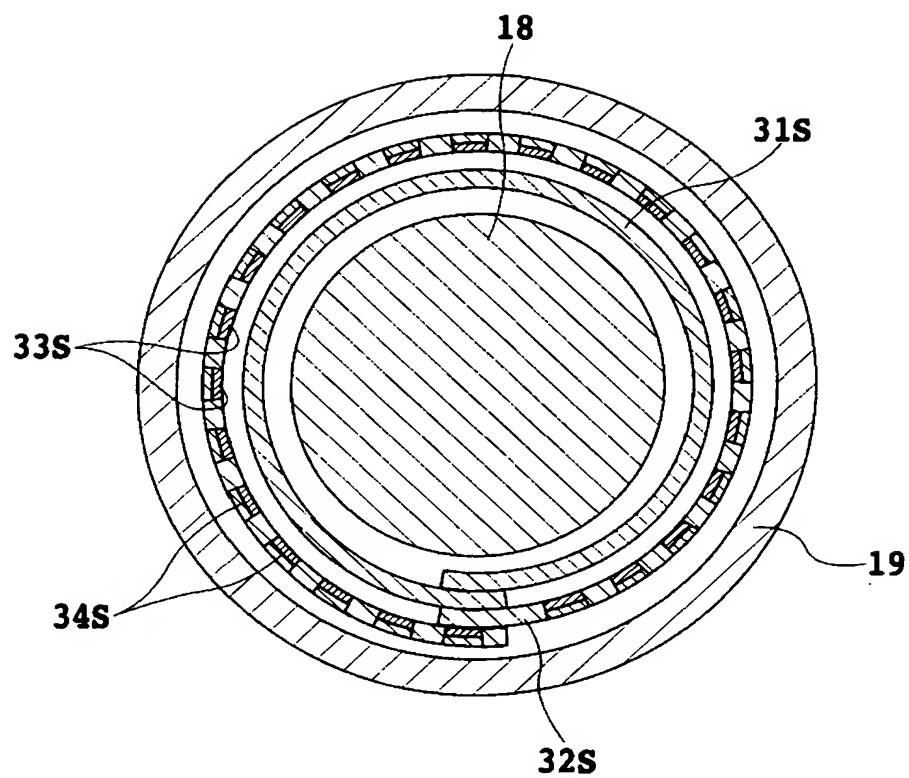
【図 14】



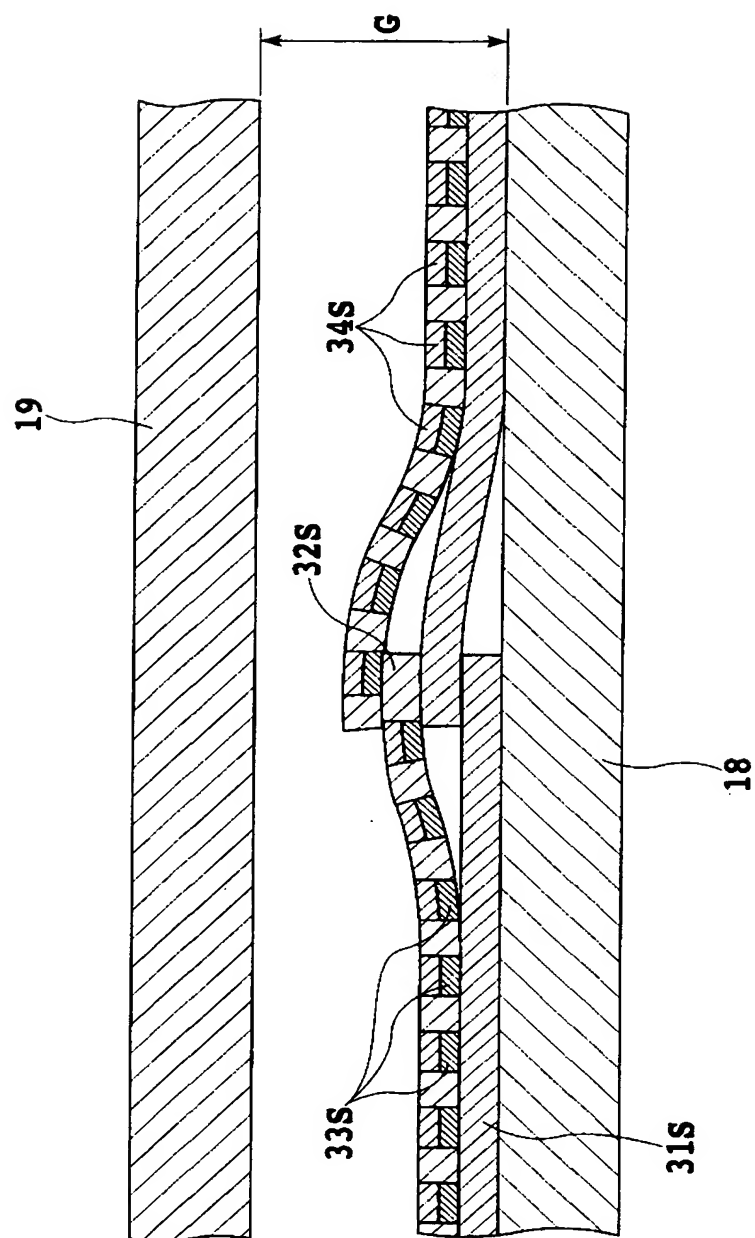
【図 15】



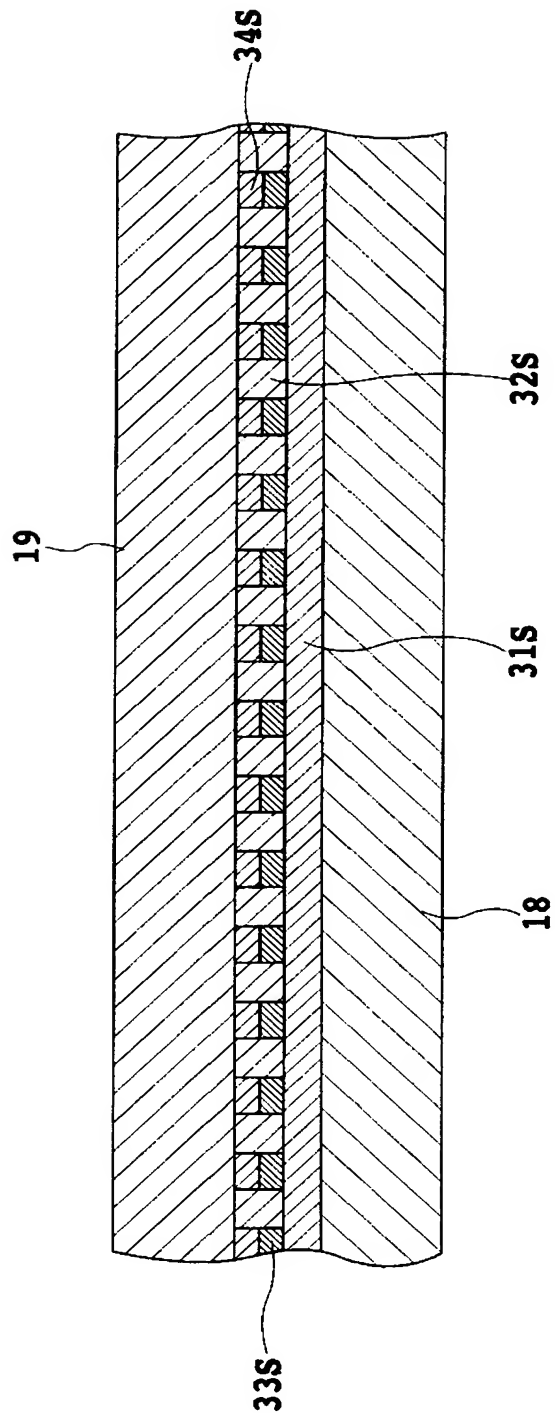
【図 16】



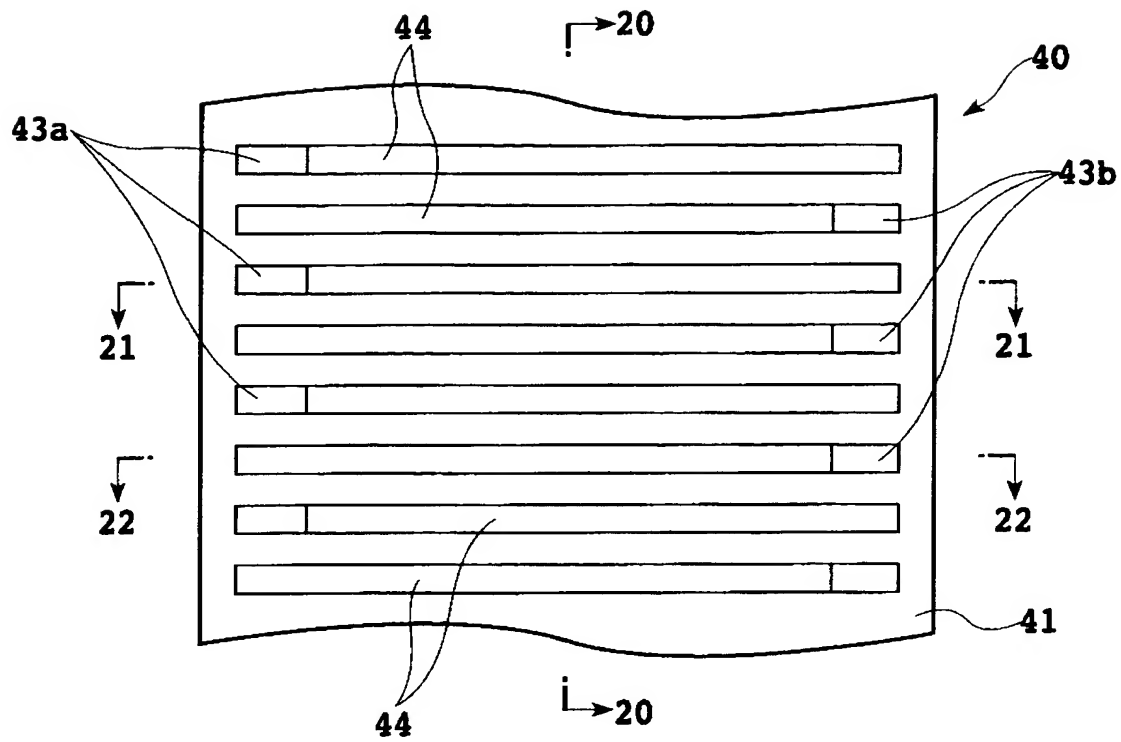
【図 17】



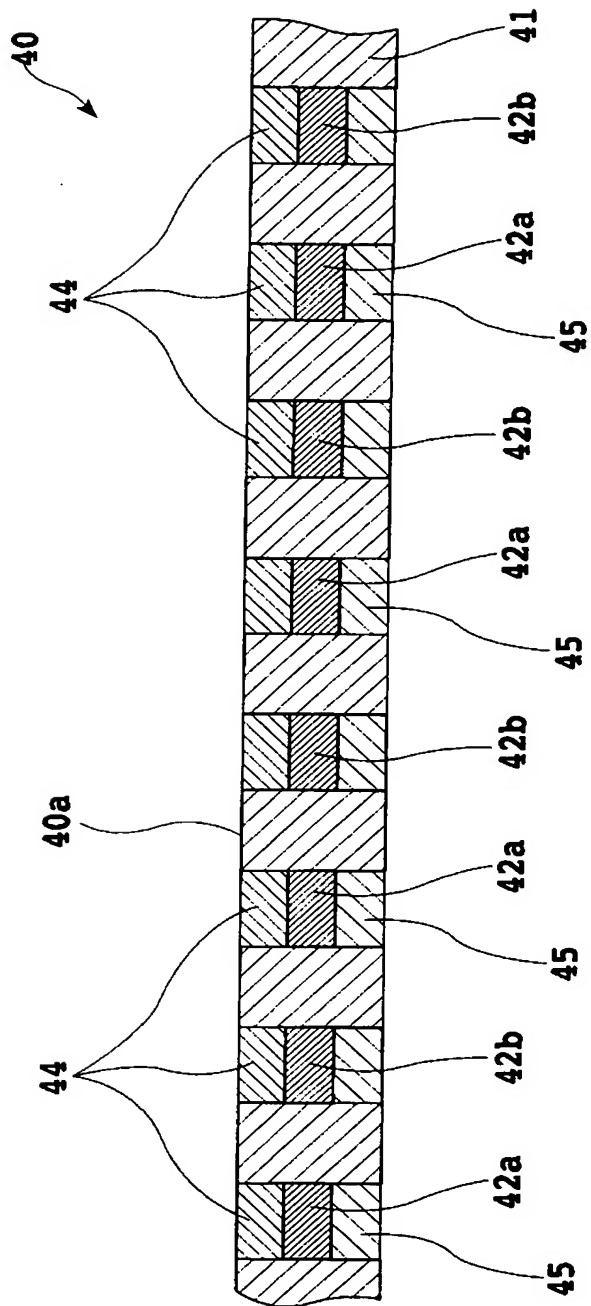
【図 18】



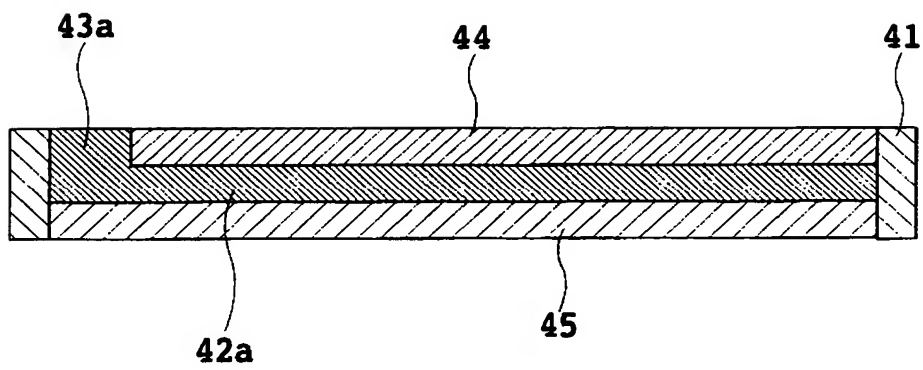
【図 19】



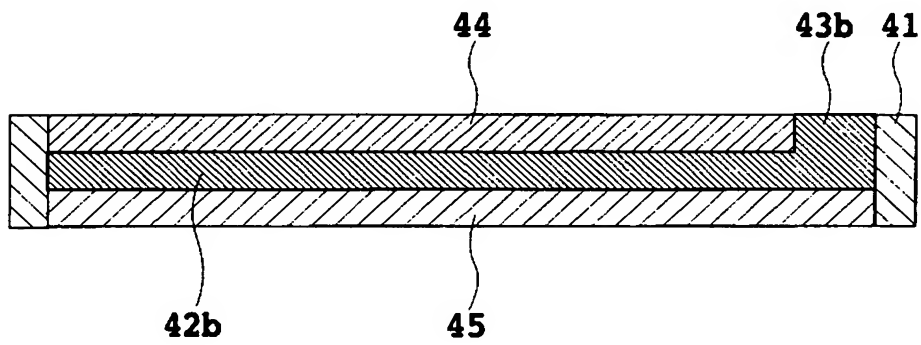
【図 20】



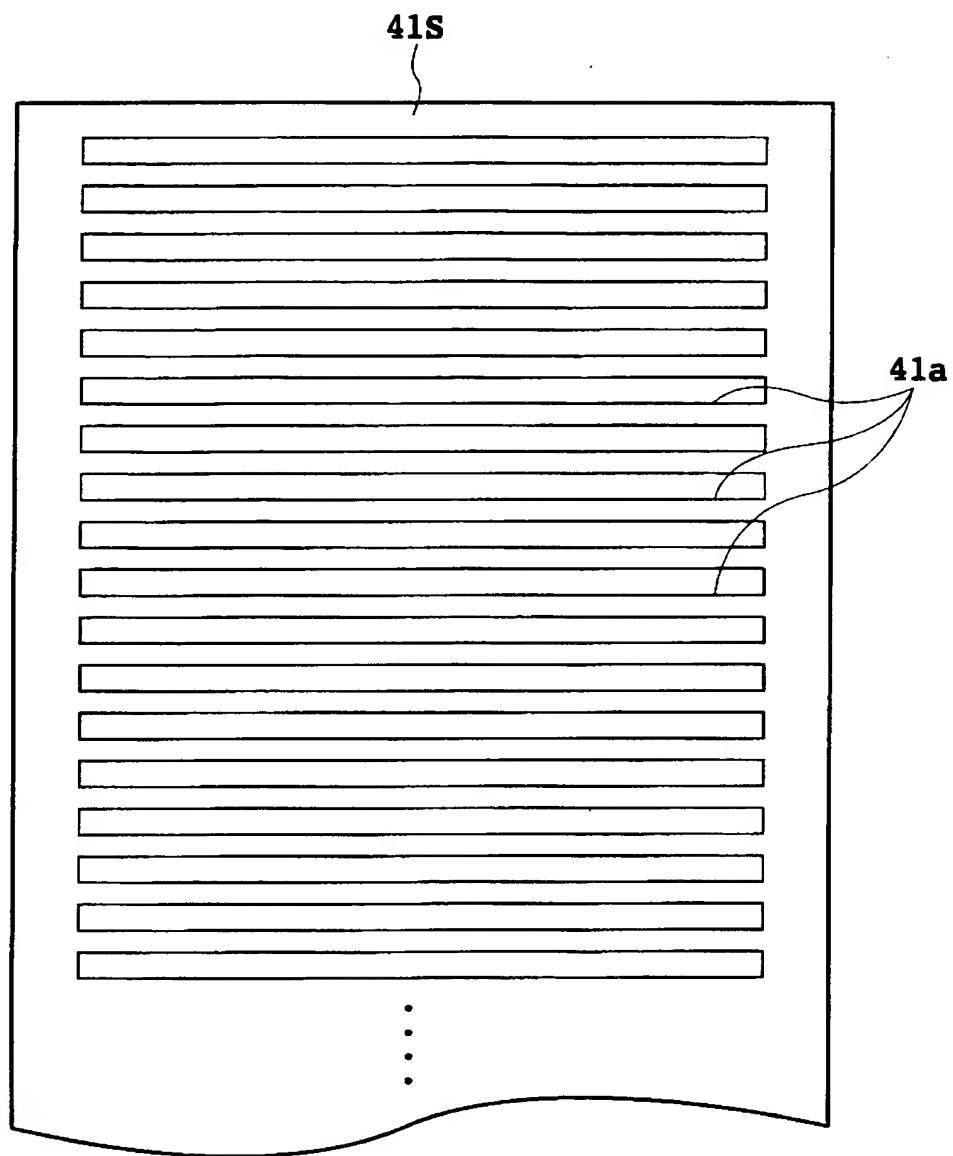
【図 2 1】



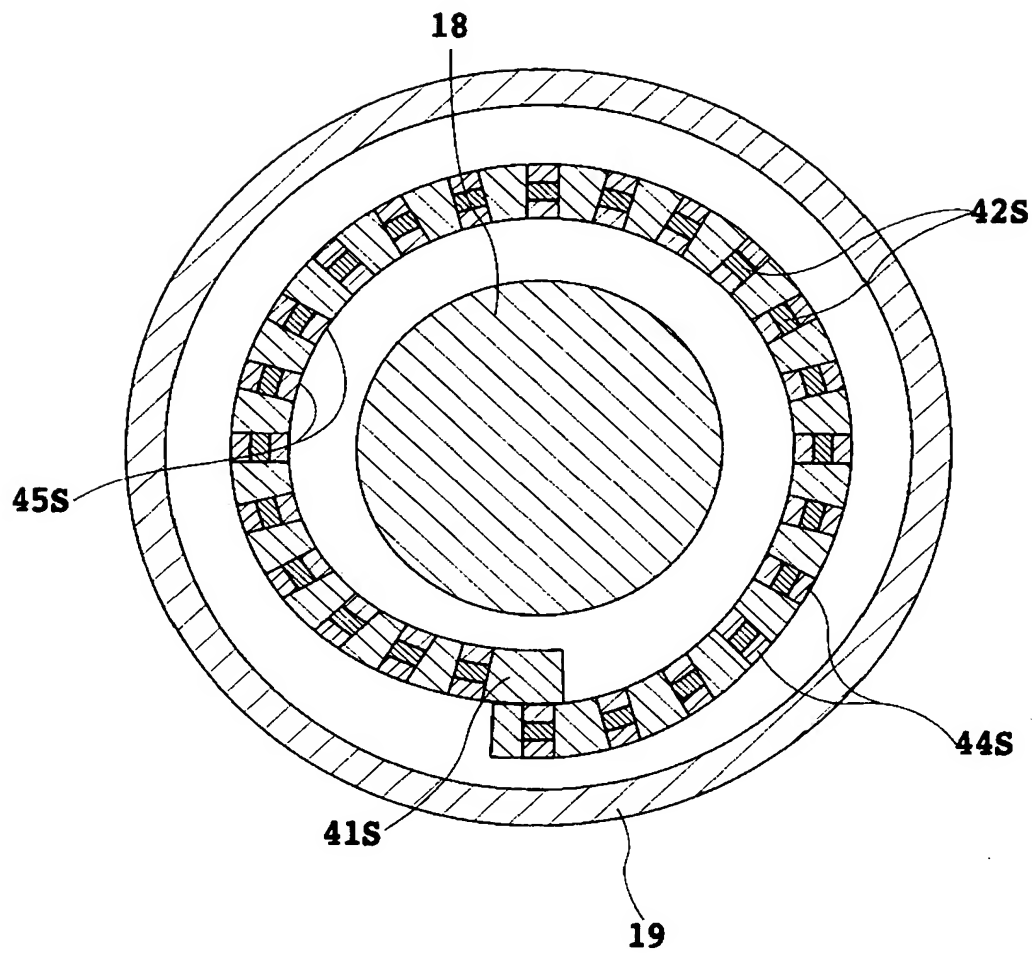
【図 2 2】



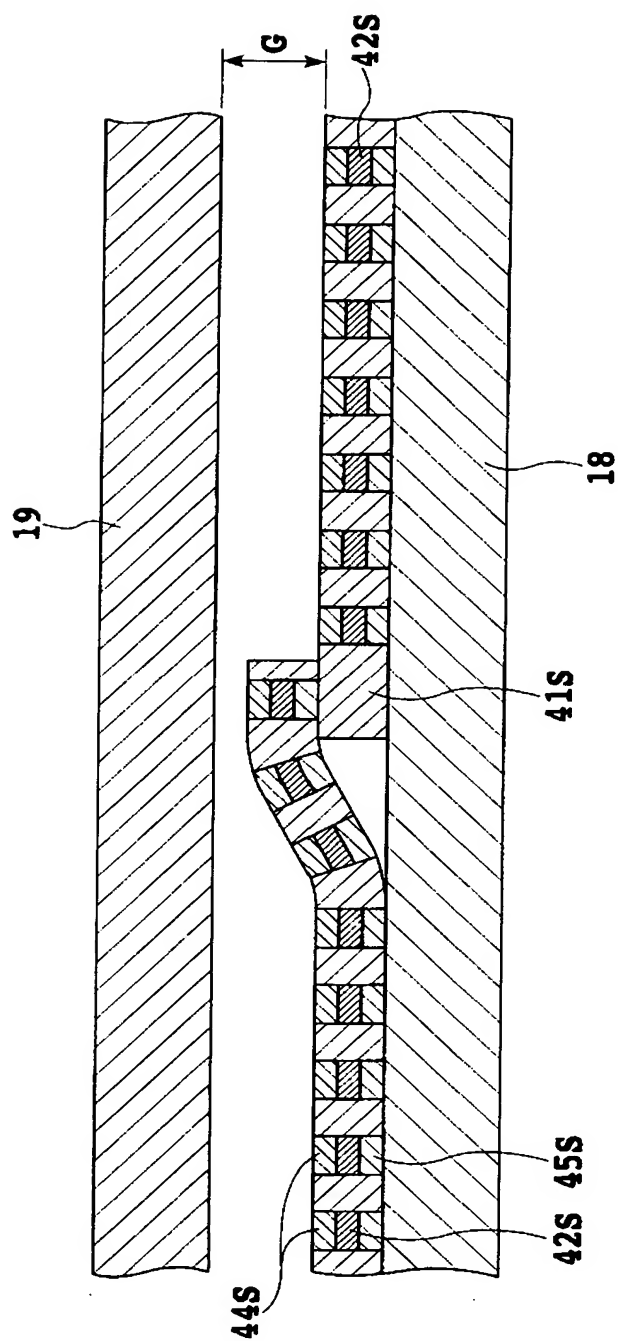
【図 23】



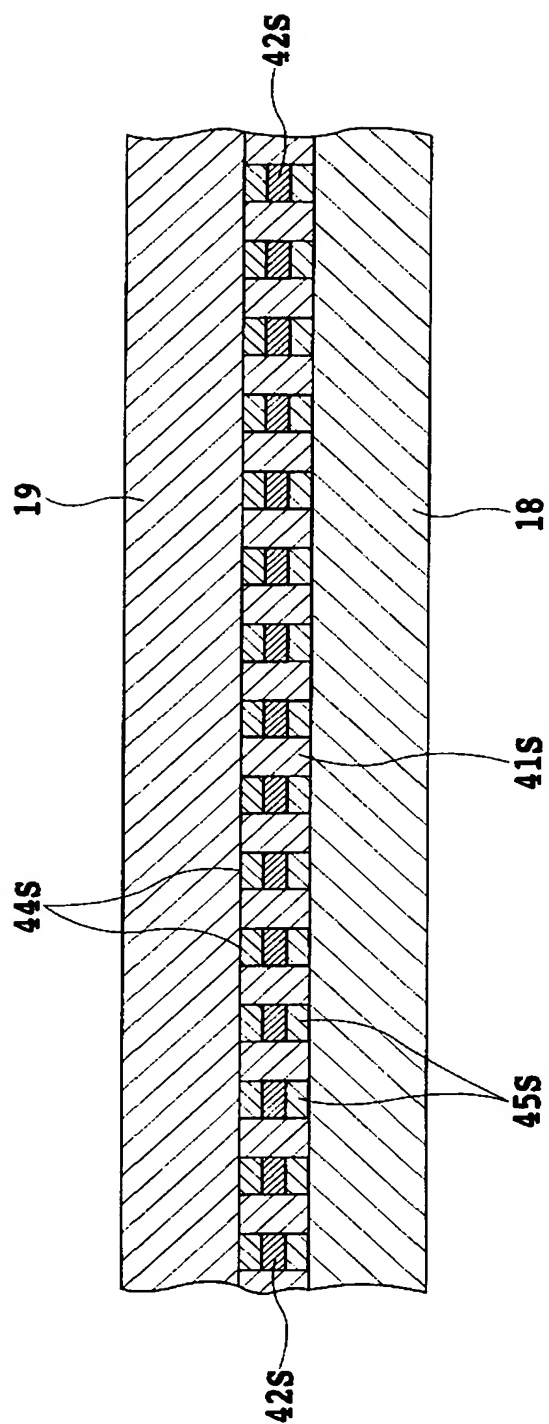
【図 24】



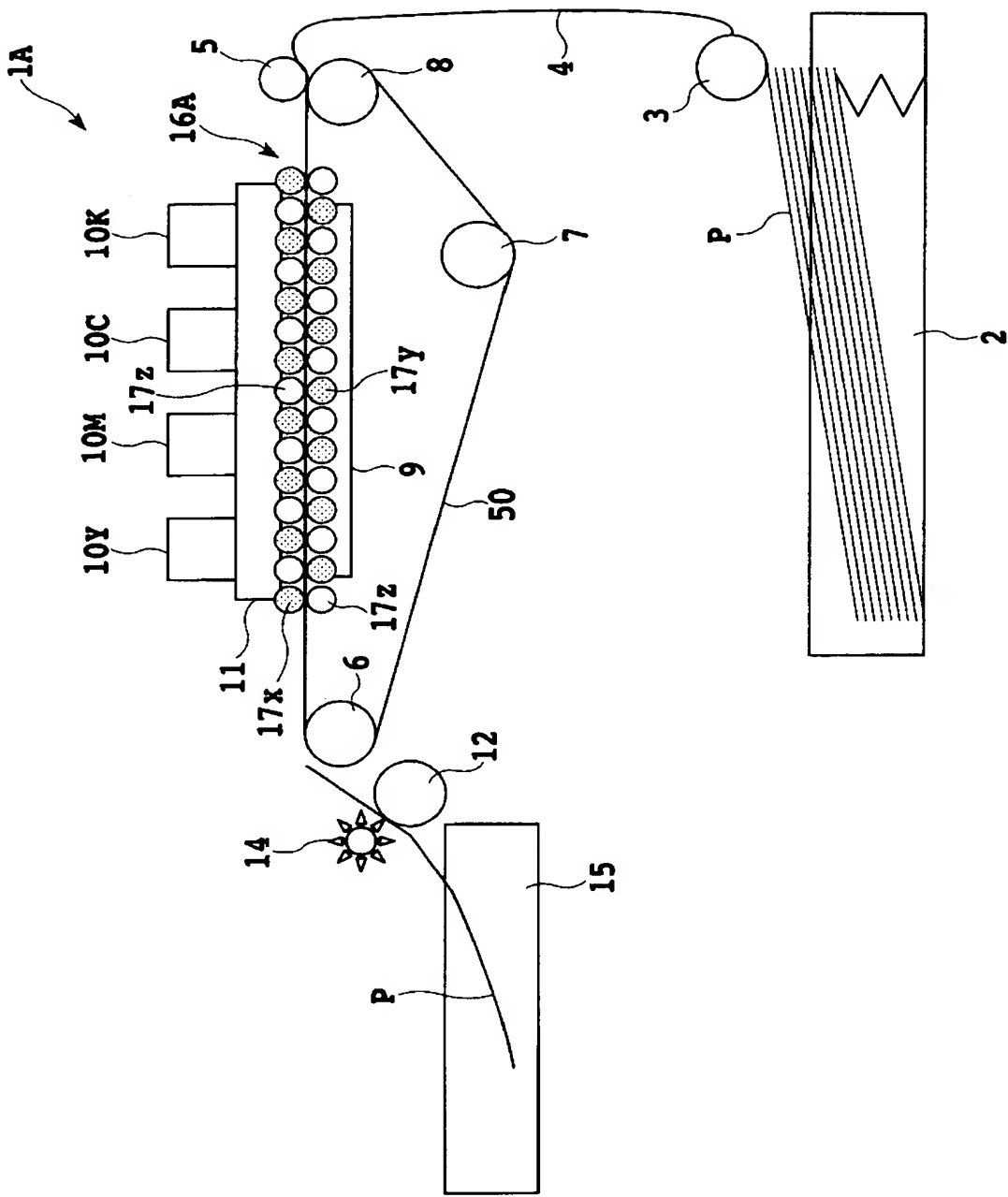
【図 25】



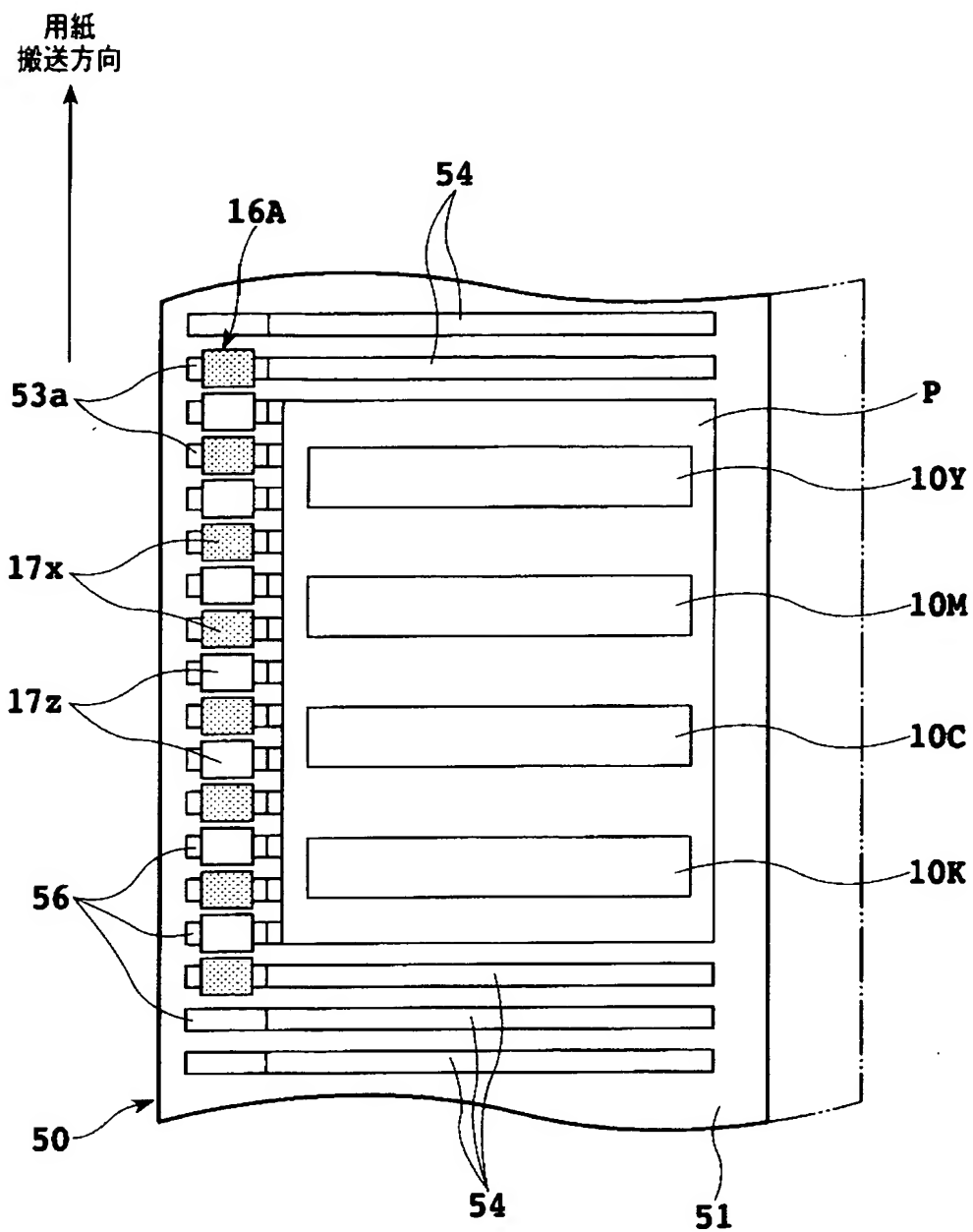
【図 26】



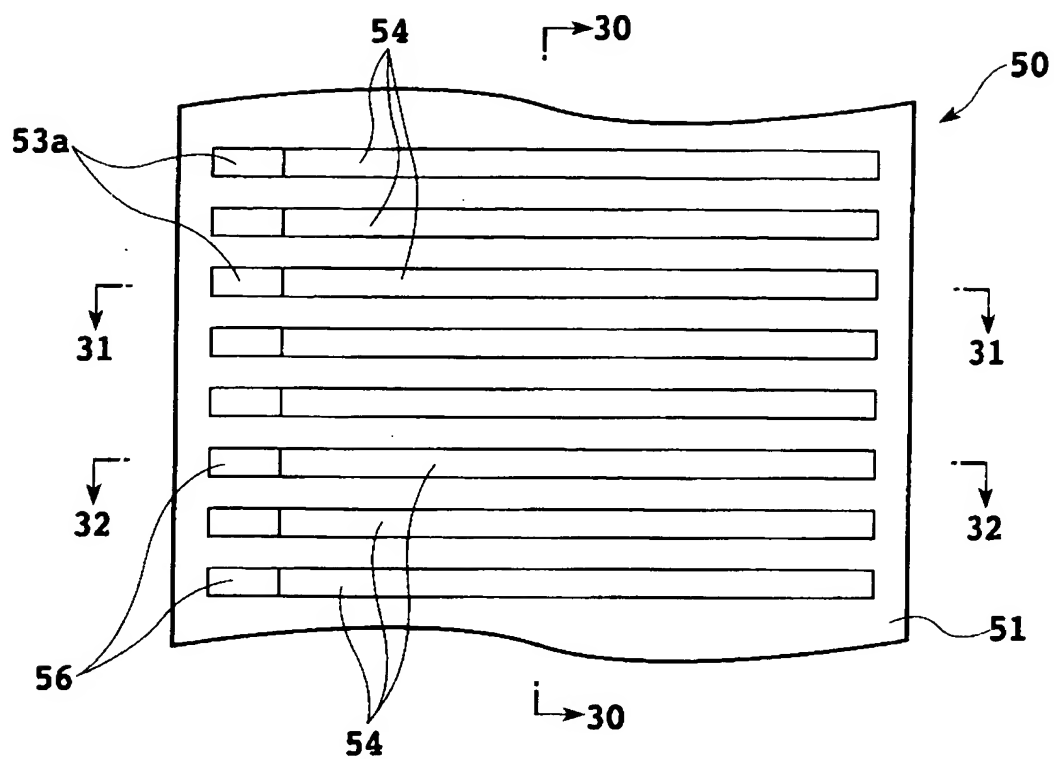
【図 27】



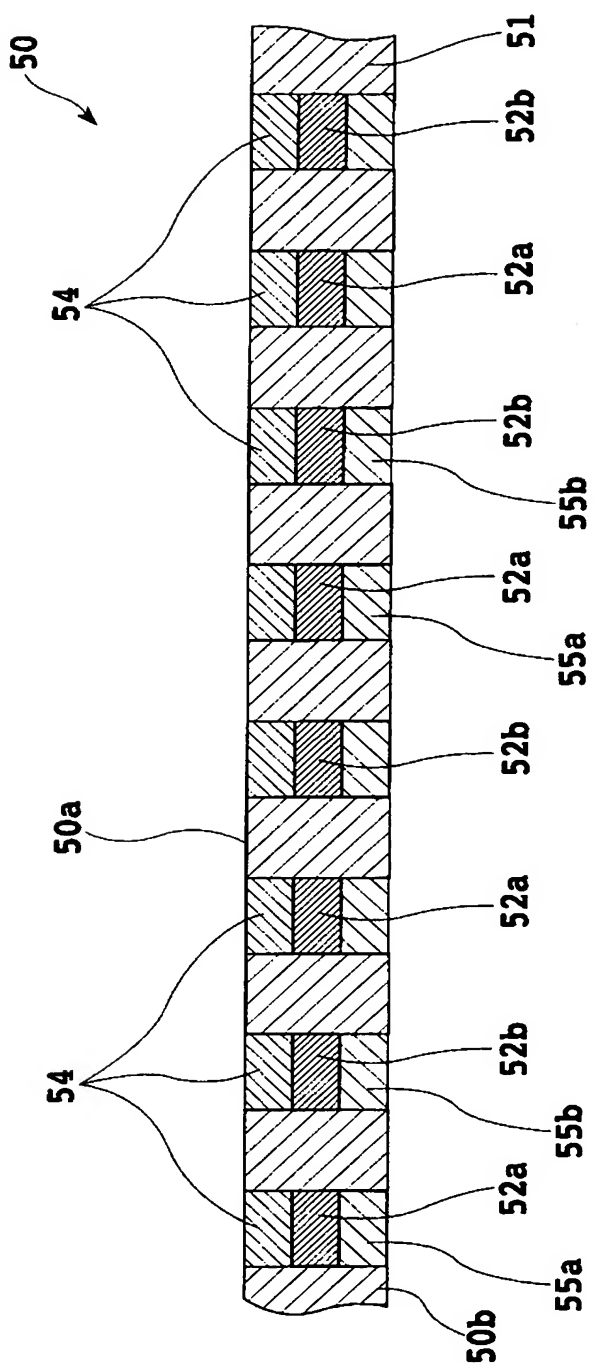
【図 28】



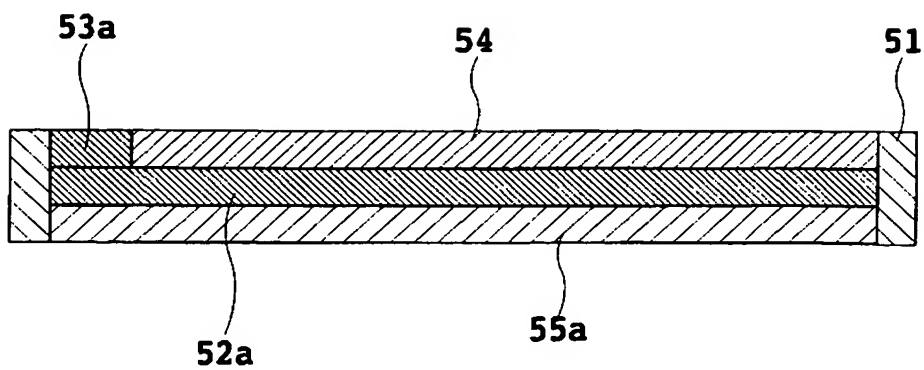
【図 29】



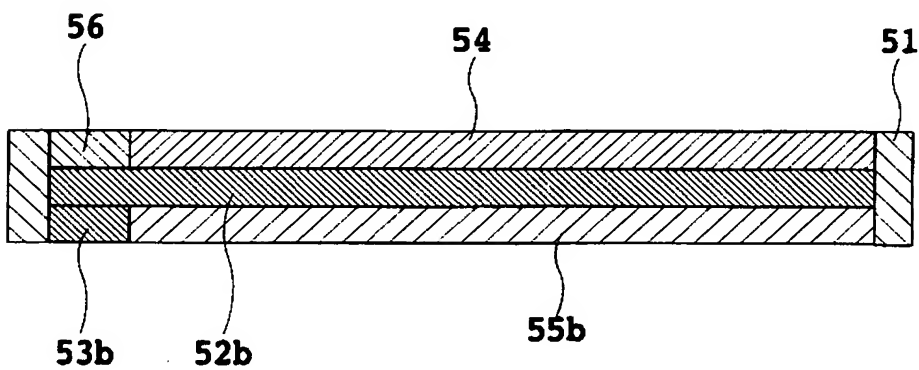
【図 30】



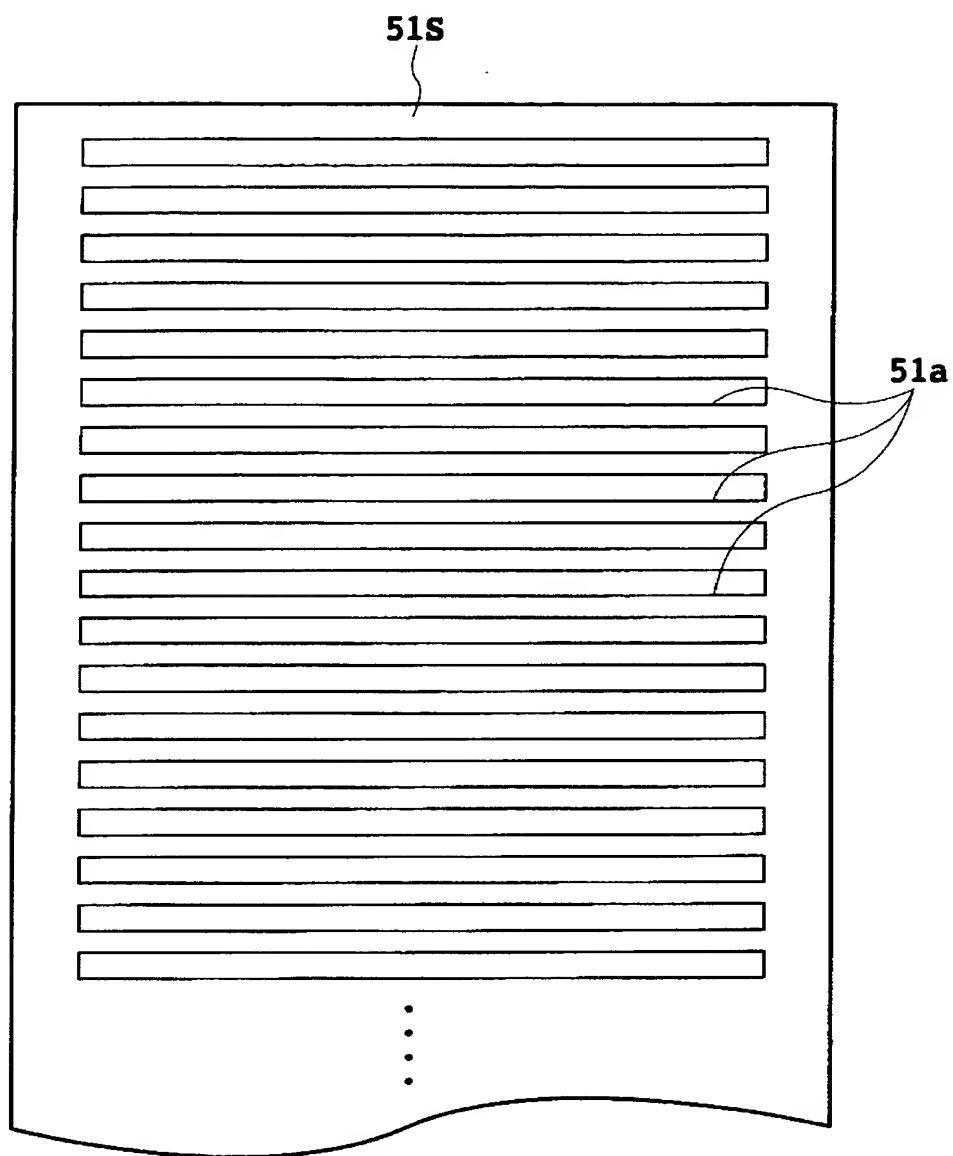
【図 3 1】



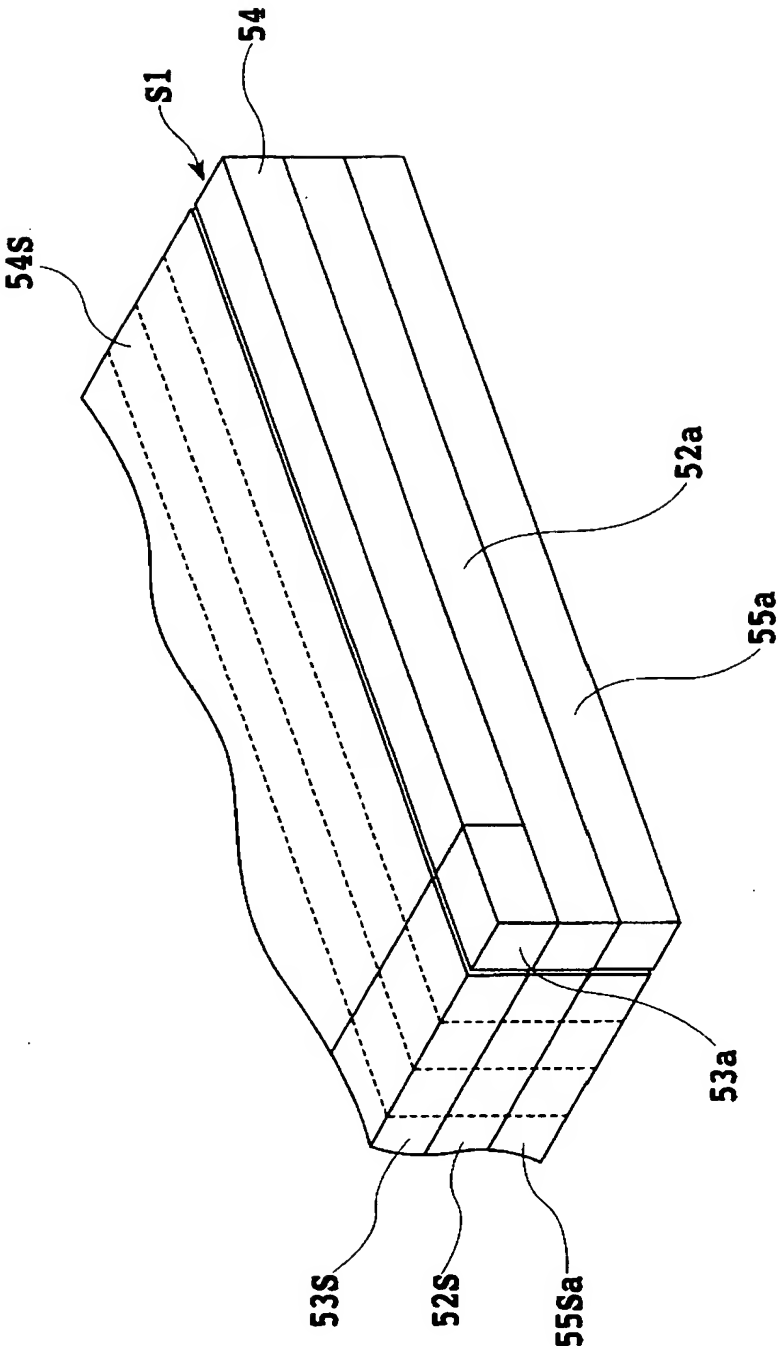
【図 3 2】



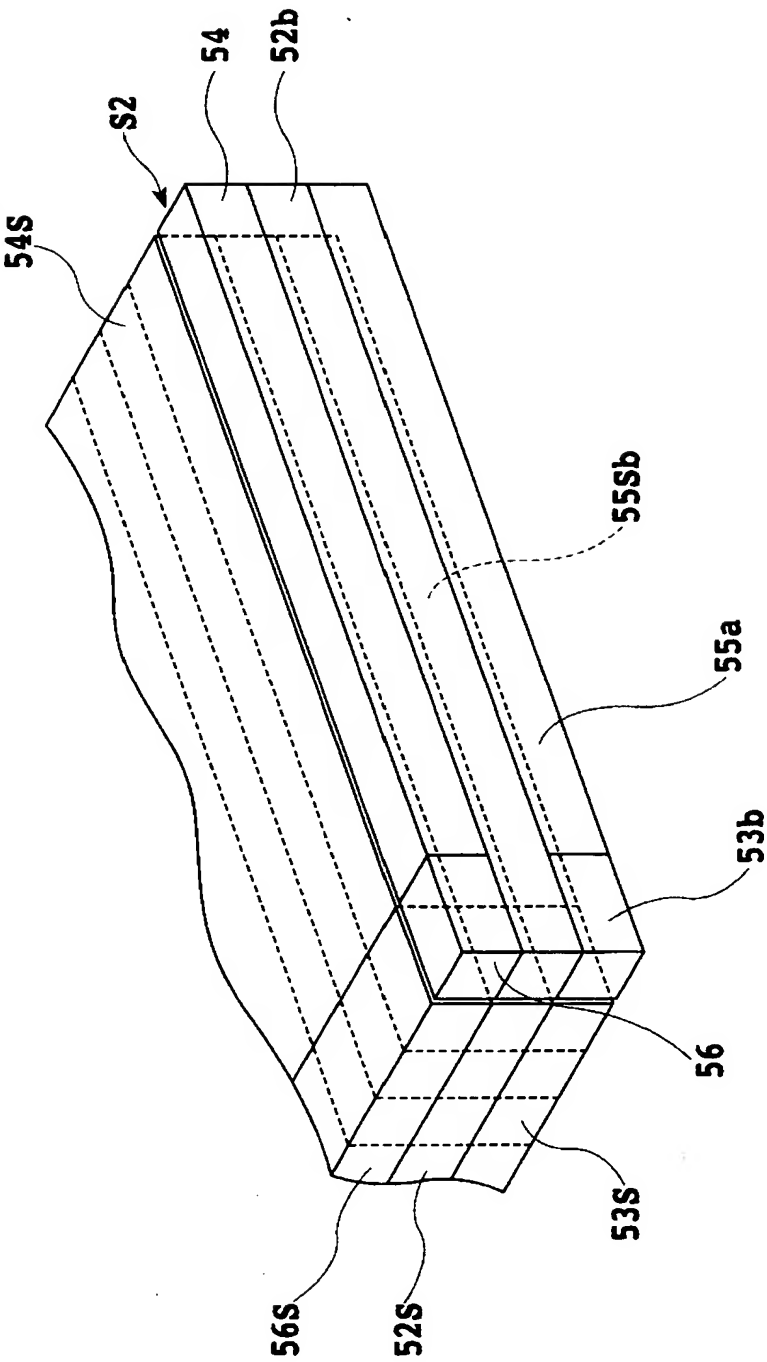
【図 33】



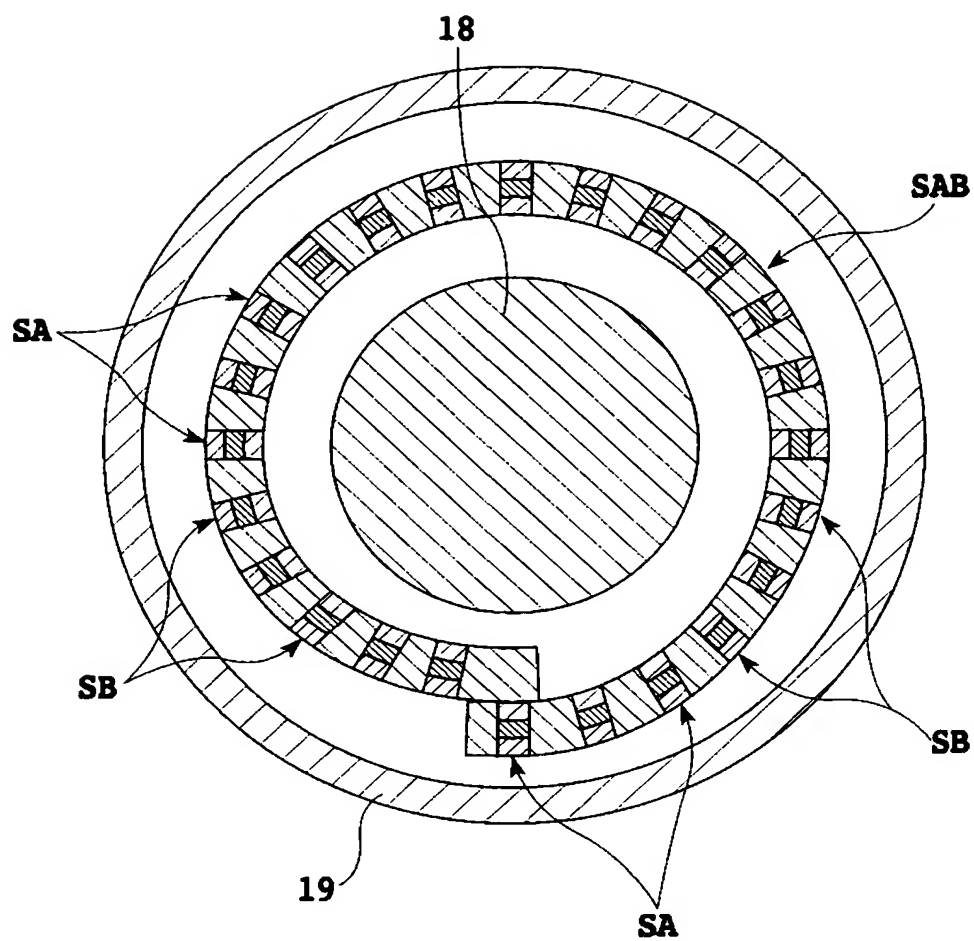
【図 34】



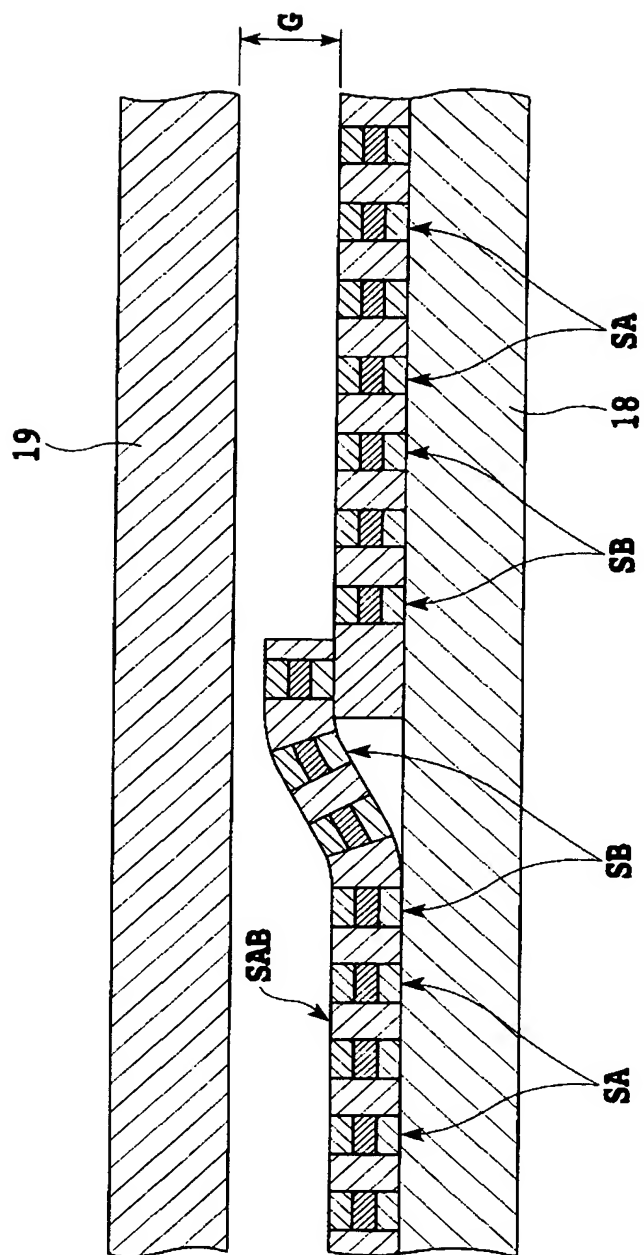
【図 35】



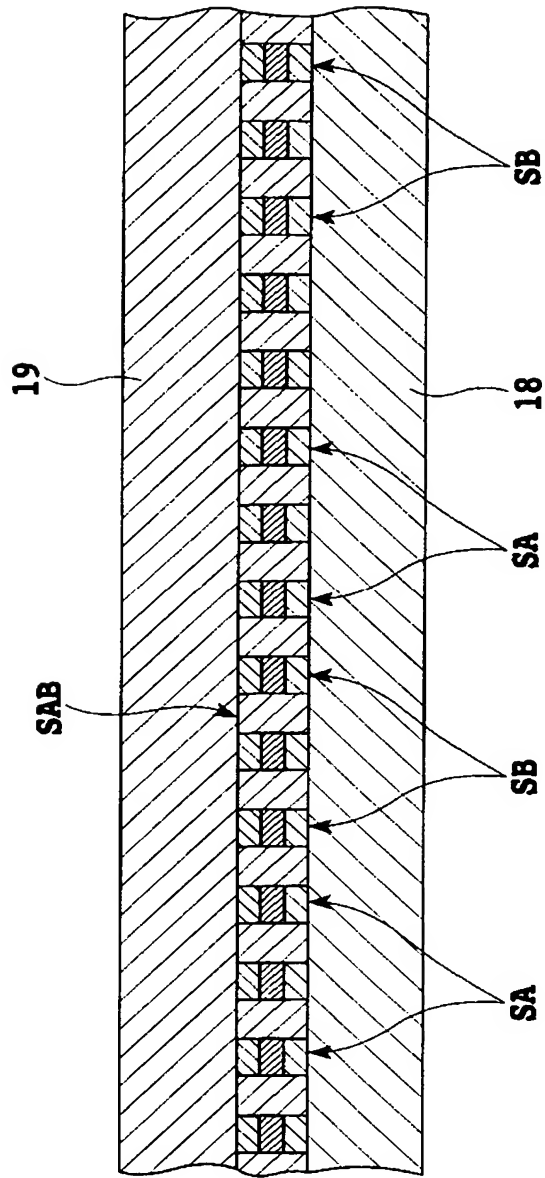
【図 36】



【図 37】



【図 38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い信頼性および省エネルギー性を有する吸着ベルト、記録媒体を高精度に搬送することによって画像品位を向上させることができる画像形成装置、および、吸着ベルトを低コストかつ高精度に製造可能にする吸着ベルトの製造方法の提供。

【解決手段】 用紙P等の対象物を静電吸着可能な吸着ベルト20は、絶縁層21と、絶縁層21に対して正負交互に配列された複数の電極25a, 25bと、各電極を覆う複数の吸着層23, 24とを備え、複数の吸着層23, 24は、互いに異なる体積固有抵抗値を有している。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 2 - 2 8 1 8 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社